

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

А.В Хитров

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до самостійного вивчення курсу і виконання контрольних робіт
з дисципліни**

«МОНТАЖ, НАЛАДКА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ»

(для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності
7.090603 – «Електротехнічні системи електроспоживання»)

Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу і виконання контрольних робіт з дисципліни «Монтаж, наладка та експлуатація електрообладнання» (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.090603 – «Електротехнічні системи електроспоживання») / Укл. Хитров А.В. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 20 с.

Укладач: А.В. Хитров.

Рецензент: доцент кафедри ЕМ ХНАМГ Абраменко І.Г.

Рекомендовано кафедрою електропостачання міст,
протокол № 10 від 13.05.2008 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. Завдання на контрольну роботу.....	5
2. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи.....	7
2.1. Параметри мережних графіків та методика їх розрахунку.....	7
2.2. Методика побудови мережних графіків.....	13
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	19

ВСТУП

Проблема надійності систем електропостачання є однією з першочергових проблем енергетики. Запорукою успішного вирішення цієї проблеми є чітке виконання обслуговуючим персоналом комплексу заходів, що забезпечують безвідмовність функціонування систем електропостачання в умовах експлуатації. Реалізація цих заходів вимагає залучення багатьох спеціалістів різних галузей. Разом з тим експлуатаційні процеси звичайно регламентовані у часі. Здійснення цих процесів в обмежені строки з високою якістю і ефективністю вимагає планування і наукового керування діяльністю колективів спеціалістів.

Основним завданням планування є такий розподіл усього обсягу робіт, при якому їх можна виконати якісно у встановлені строки наявними силами і засобами. Крім того завданням планування є також розподіл ресурсів систем електропостачання таким чином, щоб забезпечувалося їх рівномірне витрачання як протягом року, так і на більш тривалій період експлуатації.

Таким чином, планування охоплює широке коло питань експлуатації систем електропостачання, у першу чергу, проведення технічного обслуговування та ремонту, матеріальне забезпечення експлуатації і контроль технічного стану систем електропостачання.

1. Завдання на контрольну роботу

Побудувати мережний графік проведення технічного обслуговування трансформаторної підстанції. Вихідні дані для розробки та побудови мережного графіку представлені переліком запланованих робіт (табл. 1.1) із визначенням песимістичної (t_{\max}) та оптимістичної (t_{\min}) оцінок їх виконання (табл. 1.2).

Таблиця 1.1 – Перелік запланованих робіт на трансформаторній підстанції

Номер операції	Найменування робіт
1	Підключення пересувної електростанції до низьковольтного розподільного пристрою
2	Переведення живлення споживачів від ДЕС
3	Відмикання силового трансформатора від лінії живлення і споживачів. Виконання технічних заходів і допуск особового складу до робіт за нарядом.
4	Огляд силового трансформатора.
5	Огляд роз'єднувачів і розрядників
6	Знімання проби трансформаторного масла для випробування.
7	Випробування проби трансформаторного масла.
8	Вимірювання опору ізоляції обмоток трансформатора.
9	Вимірювання опору обмоток постійному струму.
10	Виведення особового складу. Закриття наряду. Підключення силового трансформатора до лінії живлення.
11	Переведення живлення споживачів на мережу та відмикання ПЕС від низьковольтного розподільного пристрою.

Таблиця 1.2 – Песимістичні (t_{\max}) й оптимістичні (t_{\min}) терміни виконання операцій технічного обслуговування трансформаторної підстанції (хв.)

Варіант	Номер операції, t_{\max} / t_{\min}										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	5	1	2	8	8	3	25	10	11	4	5
	8	6	7	13	15	7	60	17	18	11	13
2	6	2	3	9	9	4	26	11	12	5	6
	9	7	8	14	16	8	61	18	19	12	14
3	7	3	4	10	10	5	27	12	13	6	7
	10	8	9	15	17	9	62	19	20	13	15
4	8	4	5	11	11	6	28	13	14	7	8
	11	9	10	16	18	10	69	20	21	14	16
5	9	5	6	12	12	7	29	14	15	8	9
	12	10	11	17	19	11	70	21	22	15	17
6	10	6	7	13	13	8	30	15	16	9	10
	13	11	12	18	20	12	71	22	23	16	18

Варіант	Номер операції, t_{\max}/t_{\min}										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	11	7	8	14	14	3	31	10	17	10	5
	14	12	13	19	21	7	72	17	24	17	13
8	12	8	9	15	15	4	33	11	18	4	6
	15	13	14	20	22	8	73	18	25	11	14
9	13	9	10	21	16	5	34	12	19	5	7
	17	14	15	26	23	9	74	19	26	12	15
10	5	10	11	8	17	6	35	13	20	6	8
	8	15	16	13	24	10	75	20	27	13	16
11	6	11	12	9	8	7	36	14	11	7	9
	9	16	17	14	15	11	76	21	18	14	17
12	7	1	13	10	9	8	37	15	12	8	10
	10	6	18	15	16	12	77	22	19	15	18
13	8	2	14	11	10	3	38	10	13	9	5
	11	7	19	16	17	7	78	17	20	16	13
14	9	3	2	12	11	4	39	11	14	10	6
	12	8	7	17	18	8	79	18	21	17	14
15	10	4	3	13	12	5	40	12	15	4	7
	13	9	8	18	19	9	80	19	22	11	15
16	11	5	4	14	13	6	41	13	16	5	8
	14	10	9	19	20	10	81	20	23	12	16
17	12	6	5	15	14	7	42	14	17	6	9
	15	11	10	20	21	11	82	21	24	13	17
18	13	7	6	21	15	8	43	15	18	7	10
	17	12	11	26	22	12	84	22	25	14	18
19	5	8	7	27	16	3	44	10	19	8	5
	8	13	12	32	23	7	85	17	26	15	13
20	6	9	8	28	17	4	46	11	20	9	6
	9	14	13	33	24	8	87	18	27	16	14
21	7	10	9	8	8	5	47	12	11	10	7
	10	15	14	13	15	9	88	19	18	17	15
22	8	11	10	9	9	6	49	13	12	4	8
	11	6	15	14	16	10	89	20	19	11	16
23	9	1	11	10	10	7	50	14	13	5	9
	12	6	16	15	17	11	90	21	20	12	17
24	10	2	12	11	11	8	51	15	14	6	10
	13	7	17	16	18	12	91	22	21	13	18

2. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи

2.1. Параметри мережних графіків і методика їх розрахунку

Основними параметрами мережного графіка є терміни виконання всіх робіт, їхні резерви, тривалість критичного шляху та ін. Ці параметри є вихідними для аналізу та оптимізації мережі.

Вихідними даними для розрахунку всіх часових параметрів мережних графіків є тривалості робіт. Для робіт, що часто повторюються або мають досить близький прототип, відповідальними виконавцями може бути однозначно встановлена найбільш імовірна ($t_{нв}$) або нормативна ($t_{норм}$) тривалість.

Для урахування різних обставин, які можуть вплинути на виконання робіт, застосовують імовірнісний метод оцінки тривалості кожної роботи. З цією метою відповідальні виконавці робіт призначають мінімальну тривалість роботи (t_{min}), можливу при найбільш сприятливому збігу обставин (оптимістична оцінка), і максимальну тривалість роботи (t_{max}), можливу при самому несприятливому збігу обставин (песимістична оцінка). Іноді ці оцінки називають експертними.

Очікувана тривалість робіт може бути визначена за однією з формул:

$$t_{ож} = \frac{t_{min} + 4t_{нв} + t_{max}}{6}; \quad (2.1)$$
$$t_{ож} = \frac{3t_{min} + 2t_{max}}{5}.$$

Таким чином, тривалості роботи на підставі імовірнісних оцінок усереднюються, і імовірнісна мережа розглядається як детермінована. У цьому випадку як детерміновані оцінки тривалостей робіт використовують їхні очікувані значення ($t_{ож}$).

Очікувана тривалість робіт, необхідна для розрахунку основних часових параметрів мережних графіків, указується на мережному графіку у вигляді цифри над стрілкою, що позначає роботу.

Для кожної роботи оцінюється також дисперсія $\sigma^2(t)$, тобто середнє значення квадрата відхилення тривалості роботи від її очікуваного значення. Дисперсію можна оцінити за формулами

$$\begin{aligned}\sigma^2(t) &= \left(\frac{t_{\max} - t_{\min}}{6} \right)^2; \\ \sigma^2(t) &= \left(\frac{t_{\max} - t_{\min}}{5} \right)^2.\end{aligned}\tag{2.2}$$

Підрахунок величини $\sigma^2(t)$ здійснюється за однією з формул (2) залежно від того, яка з формул (1) використовувалася для розрахунку величини $t_{\text{ож}}$. Якщо дисперсія велика, то має місце значна невизначеність моменту закінчення робіт у директивний строк.

Знаючи тривалість усіх робіт, можна визначити тривалість усіх шляхів від вихідного до завершальних подій і потім знайти тривалість критичного шляху: $t_{\text{кр}} = t(L_{\text{кр}})$, де $L_{\text{кр}}$ - критичний шлях мережного графіка.

Тривалість критичного шляху може бути представлена в такому виді:

$$t_{\text{кр}} = t[L_{\text{кр}}] = t[L_1(i)] + t[L_2(i)]\tag{2.3}$$

за умови, що подія i лежить на критичному шляху.

У цьому виразі:

$t[L_1(i)]$ – тривалість максимального шляху від вихідної події до події i ;

$t[L_2(i)]$ – тривалість максимального шляху від події i до завершальної події.

Зміна тривалості будь-якої роботи, що лежить на критичному шляху, відповідним чином змінює (збільшує або скорочує) термін настання завершальної події. Критичний шлях дозволяє знайти термін настання завершальної події. При керуванні складним процесом увага керівника зосереджується на головному напрямку - на роботах критичного шляху. У деяких випадках у мережному графіку може бути кілька критичних шляхів.

Підкритичні шляхи за певних умов можуть стати критичними і, таким чином, є потенційно небезпечними з погляду дотримання термінів завершення всього комплексу робіт.

Для будь-якої події мережного графіка тривалість максимального шляху $t[L_1(i)]$ є **раннім терміном здійснення події**:

$$t_p(i) = t[L_1(i)]. \quad (2.4)$$

Ранній термін здійснення подій $t_p(i)$ указується на мережному графіку в лівій частині кружка події.

Різниця між тривалістю критичного шляху і тривалістю максимального шляху від події i до завершальної події називаються пізнім строком здійснення події i , що визначається виразом

$$t_{\Pi}(i) = t_{\text{кр}} - t[L_2(j)]. \quad (2.5)$$

Пізній термін здійснення події - це такий максимальний термін здійснення події, що ще не викликає затримки закінчення всіх робіт. Перевищення величини $t_{\Pi}(i)$ неминуче викликає затримку настання завершальної події.

Величина $t_{\Pi}(i)$ також указується на мережному графіку в правій чверті кружка події.

Із практичного погляду важливими параметрами мережного графіка є ранні та пізні терміни початку й закінчення робіт. Ці параметри є функцією ранніх та пізніх термінів здійснення подій.

Ранній термін початку роботи $t_{\text{рн}}(i, j)$ визначається раннім терміном здійснення початкової події даної роботи:

$$t_{\text{рн}}(i, j) = t_p(i). \quad (2.6)$$

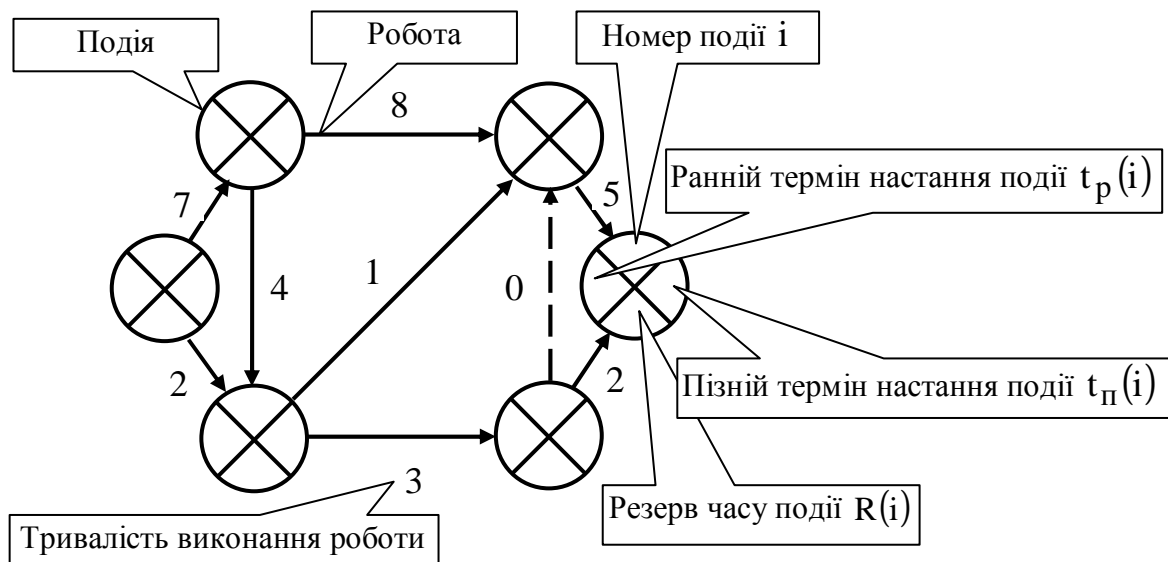


Рис. 2.1 – Мережний графік

Ранній термін закінчення роботи $t_{po}(i, j)$, якщо вона почата в ранній термін, визначається підсумовуванням раннього терміну початку роботи і тривалості роботи:

$$t_{po}(i, j) = t_{pn}(i, j) + t(i, j) = t_p(i) + t(i, j) . \quad (2.7)$$

Пізній термін початку роботи $t_{пн}(i, j)$ визначається різницею пізнього терміну здійснення кінцевої події j і тривалості даної роботи:

$$t_{пн}(i, j) = t_{п}(j) - t(i, j) . \quad (2.8)$$

Пізній термін закінчення роботи $t_{по}(i, j)$ визначається пізнім терміном здійснення кінцевої події j :

$$t_{по}(i, j) = t_{п}(j) . \quad (2.9)$$

Очевидно, для всіх робіт критичного шляху

$$\begin{aligned} t_{pn}(i, j) &= t_{пн}(i, j); \\ t_{po}(i, j) &= t_{по}(i, j) , \end{aligned}$$

тому що для всіх подій цього шляху $t_p(i) = t_{п}(i)$.

Досить важливими параметрами мережної моделі, крім тривалості критичного шляху і термінів здійснення подій, є резерви часу здійснення подій.

Резерв часу здійснення події - це проміжок часу, на який може бути відстрочене здійснення цієї події без порушення термінів завершення всього комплексу робіт.

Резерв часу здійснення події i може бути визначений як різниця між пізнім і раннім термінами здійснення даної події:

$$R(i) = t_n(i) - t_p(i) \quad (2.10)$$

Резерв часу здійснення події $R(i)$ вказується на мережному графіку в нижній чверті кружка події.

Події критичного шляху не мають резервів часу.

Резерви часу мають не тільки події, але й шляхи (крім критичного), а також роботи, що лежать на некритичних шляхах. Резерв часу кожного шляху утворюється внаслідок того, що тривалість будь-якого шляху менше тривалості критичного шляху. Цей резерв часу шляху визначається різницею тривалості критичного й даного шляху:

$$R(L_i) = t_{кр} - t[L_i] \quad (2.11)$$

Резерв часу шляху показує, наскільки в сумі можуть бути збільшені тривалості робіт даного шляху без істотного впливу на загальний термін закінчення всього комплексу робіт.

Резерв часу шляху $R(L_i)$ складається із резервів робіт даного шляху, якщо ці роботи не є одночасно роботами критичного шляху.

Робота на мережному графіку може належати декільком шляхам. Довжини цих шляхів можуть бути не рівні між собою. Тому різними будуть й резерви часу цих шляхів.

Виділяють три види резервів робіт - повний, вільний і незалежний резерв.

Повний резерв часу роботи (i, j) - це максимально можливий запас часу для виконання роботи понад тривалість самої роботи за умови, що в результаті такої затримки кінцева для даної роботи подія наступить не пізніше, ніж у свій пізній термін.

Повний резерв часу роботи визначається різницею пізнього й раннього строків здійснення подій j та i та тривалості роботи (i, j) :

$$R_{\Pi}(i, j) = t_{\Pi}(j) - t_p(i) - t(i, j). \quad (2.12)$$

Повні резерви часу робіт використовуються на погашення затримок, що виникають при виконанні окремих робіт. Слід пам'ятати, що повний резерв часу роботи належить до всього шляху, що проходить через дану роботу. Якщо повний резерв часу витрачається на якій-небудь роботі цього шляху, то всі наступні роботи мають нульовий резерв, тобто стають критичними. Величина повного резерву часу є своєрідною мірою "критичності" шляху й роботи: чим менше повний резерв, тим ближче максимальний шлях, що проходить через дану роботу, до критичного.

Вільний резерв часу роботи (i, j) - це запас часу, який можна мати при виконанні даної роботи в припущенні, що початкова й кінцева події цієї роботи наступають у свої ранні терміни. Він визначається виразом

$$R_{CB}(i, j) = t_p(j) - t_p(i) - t(i, j). \quad (2.13)$$

Вільний резерв часу тієї або іншої роботи показує, наскільки можна збільшити тривалість роботи, не зриваючи своєчасного виконання всього комплексу робіт, оскільки вільний резерв роботи не впливає на резерви часу інших робіт.

Для характеристики напруженості виконання робіт з якого-небудь шляху L_i вводиться поняття **коефіцієнта напруженості шляху**:

$$K_H(L_i) = \frac{t[L_i]}{t_{кр}}, \quad (2.14)$$

де $t[L_i]$ - тривалість повного шляху L_i .

Величина $K_H(L_i)$ характеризує напруженість виконання усіх робіт, що лежать на шляху L_i за умови, що у складі цього шляху немає робіт, які одноча-

сно належать критичному шляху. Якщо у складі якого-небудь повного шляху є роботи, що одночасно належать критичного шляху, то напруженість виконання робіт цього шляху характеризується коефіцієнтом напруженості роботи (i, j) .

Розглянуті основні параметри мережних графіків не вичерпують усіх параметрів, однак є головними й дають достатнє уявлення про мережну модель розглянутого складного процесу виконання комплексу робіт.

2.2. Методика побудови мережних графіків

Для побудови мережного графіка треба мати наступні **вихідні дані**:

- перелік планованих подій і робіт;
- необхідні для виконання кожної роботи ресурси (склад фахівців і їхня кваліфікація, використовуване устаткування та необхідні видаткові матеріали і т.п.);
- інформація про приблизну послідовність виконання планованих заходів;
- перелік робіт, виконання яких не може суміщуватися з виконанням інших робіт та ін.

Розробка мережного графіка ведеться в такому порядку.

Побудова мережного графіка заснована за такими правилами:

Правило 1. Кожна робота на графіку представляється однією і тільки однією дугою.

Правило 2. Кожна робота ідентифікується двома кінцевими вузлами (подіями).

З цих двох правил випливає, що на мережному графіку не повинно бути паралельних дуг. Для їх виключення вводяться фіктивні роботи, що не поглинають часових та інших ресурсів, а відбивають лише логічний взаємозв'язок подій.

Правило 3. Для підтримки правильних відношень передування при вмиканні в мережу будь-якої роботи необхідно відповісти на такі запитання:

1. Яка робота безпосередньо передує поточній?
2. Яка робота винна виконуватися після завершення поточної роботи?
3. Яка робота виконується паралельно з поточною?

Відповіді на ці запитання, можливо, потребують включення в мережу фіктивних робіт, щоб правильно відбити послідовність виконання робіт.

Як приклад побудуємо мережний графік проведення технічного обслуговування трансформаторної підстанції. Вихідні дані для розробки та побудови мережного графіка представлені переліком планованих робіт із зазначенням песимістичної та оптимістичної оцінок їхнього виконання (табл. 2.1).

На підставі даних табл. 3 будуємо мережу із зазначенням номерів подій, що до неї входять, і очікуваного часу виконання робіт, обчисленого за формулами (2.1).

Використовуючи дані табл. 2.1, з урахуванням вимог правил техніки безпеки визначаємо послідовність виконуваних робіт. Перелік планованих подій і робіт наведений у табл. 2.2. Після складання переліку подій і робіт провадиться побудова мережного графіка (рис. 2.1, а).

Таблиця 2.1 – Перелік планованих робіт на трансформаторній підстанції

Но- мер опе- рації	Найменування робіт	t_{\min}	t_{\max}
1	Підключення пересувної електростанції до низьковольтного розподільного пристрою	10	15
2	Переведення живлення споживачів від ДЕС	3	10
3	Відмикання силового трансформатора від лінії живлення та споживачів. Виконання технічних заходів і допуск особового складу до робіт за нарядом.	7	12
4	Огляд силового трансформатора.	10	15
5	Огляд роз'єднувачів і розрядників	11	18
6	Знімання проби трансформаторного масла для випробування.	4	8
7	Випробування проби трансформаторного масла.	45	80
8	Вимірювання опору ізоляції обмоток трансформатора.	15	22
9	Вимірювання опору обмоток постійному струму.	16	23
10	Виведення особового складу. Закриття наряду. Підключення силового трансформатору до лінії живлення.	5	12
11	Переведення живлення споживачів на мережу та відмикання ДЕС від низьковольтного розподільного пристрою.	6	14

Мережний графік, наведений на рис. 2.1, має три повних шляхи:

- (0,1,2,3,5,9,10,11);
- (0,1,2,3,4,8,9,10,11);
- (0,1,2,3,6,7,9,10,11).

Критичним є третій шлях. Після побудови графіка розраховуємо всі його характеристики, значення яких зводимо в табл. 2.3. Розрахунок характеристик мережного графіка провадимо за вищевикладеною методикою. Ранні й пізні терміни виконання робіт, резерви часу записуємо в кружки відповідних подій мережного графіка. Остаточний мережний графік проведення технічного обслуговування трансформаторної підстанції матиме вигляд, наведений на рис. 2.1,б. Для більшої наочності мережний графік можна перетворити у стрічковий.

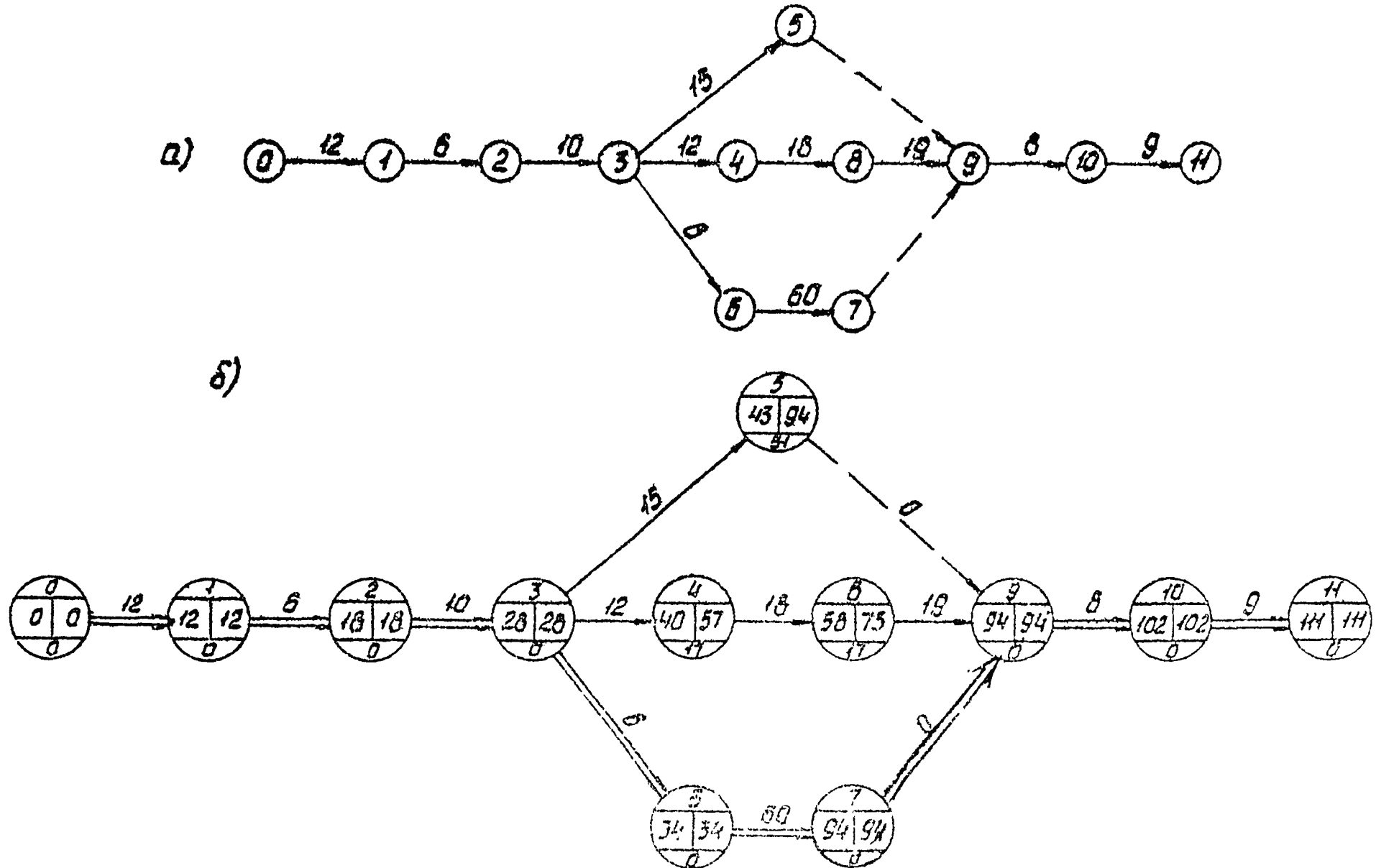


Рис. 2.1 – Меревний графік робіт, що виконуються при технічному обслуговуванні трансформаторної підстанції

Таблиця 2.2 – Перелік планованих подій та робіт

Номер події	Найменування подій	Код роботи	Найменування роботи	Час $t_{ож}$
1	ДЕС підключена до низьковольтного розподільного пристрою	0,1	Підключення пересувної електростанції до низьковольтного розподільного пристрою	12
2	Живлення споживачів переведене на ДЕС	1,2	Переведення живлення споживачів від ДЕС	6
3	Силовий трансформатор відключений від лінії живлення та споживачів. Виконано технічні заходи і здійснений допуск особового складу до робіт за нарядом	2,3	Відмикання силового трансформатора від лінії живлення та споживачів. Виконання технічних заходів і допуск особового складу до робіт за нарядом.	10
4	Силовий трансформатор оглянутий	3,4	Огляд силового трансформатора.	12
5	Роз'єднувачі та розрядники оглянуті	3,5	Огляд роз'єднувачів і розрядників	15
6	Проба трансформаторного масла взята	3,6	Знімання проби трансформаторного масла для випробування.	6
7	Проба трансформаторного масла випробувана	6,7	Випробування проби трансформаторного масла.	60
8	Опір ізоляції обмоток трансформатора обмірений	4,8	Вимірювання опору ізоляції обмоток трансформатора.	18
9	Опір обмоток трансформатора постійному струму обмірений	8,9	Вимірювання опору обмоток постійному струму.	19
10	Особовий склад виведений із трансформаторної підстанції. Наряд закритий, трансформатор підключений до мережі живлення.	9,10	Виведення особового складу. Закриття наряду. Підключення силового трансформатора до лінії живлення.	8
11	Живлення споживачів переведене на мережу. ДЕС відключена від низьковольтного розподільного пристрою	10,11	Переведення живлення споживачів на мережу і відмикання ДЕС від низьковольтного розподільного пристрою.	9

Таблиця 2.3 – Дані розрахунку характеристик мережного графіка проведення технічного обслуговування трансформаторної підстанції

Код роботи (i, j)	$t_{ож}$	$t_p(i)$	$t_{II}(j)$	$t_{PH}(i, j)$	$t_{PO}(i, j)$	$t_{ПН}(i, j)$	$t_{ПО}(i, j)$	$R_{ПОЛН}(i, j)$	$K_H(L)$
0,1	12	12	0	12	0	12	12	0	1,0
1,2	6	18	18	12	18	12	18	0	1,0
2,3	10	28	28	18	28	28	28	0	1,0
3,4	12	40	57	28	40	28	57	17	0,758
3,5	15	43	94	28	43	28	94	51	0,228
3,6	6	34	34	28	34	28	34	0	1,0
6,7	60	94	94	34	94	34	94	0	1,0
4,8	18	58	75	40	58	57	75	17	0,758
8,9	19	94	94	58	94	75	94	17	0,758
9,10	8	102	102	94	102	94	102	0	1,0
10,11	9	111	111	102	111	102	111	0	1,0

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. Монтаж, експлуатація і ремонт електрооборудовання промислових підприємств і установок. – М.: Высш. шк., 2003
2. И.Б. Давыдов и др. Основы эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. – Харьков, 1991
3. В.Є. Шестерінко. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. – Вінниця, 2004

Навчальне видання

Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу і виконання контрольних робіт з дисципліни «Монтаж, наладка та експлуатація електрообладнання» (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.090603 – «Електротехнічні системи електроспоживання»)

Укладач: Анатолій Васильович Хитров

Редактор: М.З. Аляб'єв

План 2008, поз.2М

Підп. до друку 20.10.2008	Формат 60x84 1/16	Папір офісний
Друк на ризографі	Умовн.- друк. арк.0,8	Облік – вид. арк.1,3
Зам. №	Тираж 200 прим	

61002, м. Харків, ХНАМГ вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ
61002, м. Харків, вул. Революції, 12