УДК 528.74:72

д.т.н., професор Катушков В.О.,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ВЕКТОРНА ІНФОРМАЦІЯ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Розглянуто особливості практичного застосування цифрової фотограмметричної станції для векторизації ліній електропередач різної потужності. Описано організацію та застосування додаткових менеджерів шарів, параметрів, умовних знаків. Запропоновано використання умовного знака з окремих частин. Позначено логічність дешифрування мереж різної потужності та проблемність визначення їх положення.

Ключові слова: векторна інформація; менеджери шарів, параметрів, умовних знаків; стовпи електричних мереж; атрибути, частини умовного знака.

Для векторизації ліній електропередач (ЛЕП) насамперед треба створити ряд потрібних умовних знаків, які позначають окремі стовпи ЛЕП високої напруги, низької напруги, трансформаторні підстанції, де потужність струму зменшується, тощо. Умовні знаки створюють у менеджері умовних знаків, посилання на які є в менеджері шарів. Далі кожний знак переносять з менеджера умовних знаків до менеджера шарів. Наприклад малювання стовпа ЛЕП високої напруги подано на робочому вікні менеджера умовних знаків. Для вірного розміщення стовпа треба виконати дешифрування растрових аерознімків, беручи до уваги додаткову ознаку – тінь, яка пізнається на цифровій моделі місцевості (ЦММ). За тінню можна судити про правильність дешифрування. Стовпи ЛЕП високої напруги мають висоту більше 10 м, а низької напруги – нижчі. Для спрощення дешифрування, крім тіні, слід звертати увагу на відстань (кроки) між стовпами, яка у більшості випадків є однаковою. Стовпи ЛЕП високої напруги зазвичай розміщують через 90 – 100 м, а низької напруги через 45 – 50 м. Розміри, колір, контур (атрибути) умовного знака обирають відповідно до інструкції з великомасштабного знімання [1].

Оскільки технологія векторизації має функцію обертання умовного знака навколо точки прив’язки, пропонується дати умовний знак який складається з двох частин.

Умовний знак стовпа ЛЕП високої напруги на плані 1:1000 масштабу (рис. 1*а*) має такі розміри: коло діаметром 1 мм, стрілки завдовжки 4 мм, завтовшки 0,2 мм. На одній частині створений стовп з однією стрілкою. Друга частина як окрема стрілка (рис. 1*б*), котру вставляємо в потрібному напрямі, який

визначається на ЦММ. При цьому окрема стрілка повинна бути не 4 мм, а 3,5 мм (0,5 мм – радіус стовпа де стрілка не ведеться).

Точка прив'язки окремої стрілки збігається з центром стовпа.

Якщо напрями стовпів мережі розташовані у створі, стрілки будуть спрямовані у протилежні сторони під кутом у 180°, як надано на рис. 2.

Правильне малювання стрілок можна виконати в такій послідовності:

- спочатку намалювати стовпи (або позначити їх точками);
- з'єднати стовпи лініями;
- накласти на лінії стрілки;
- залишити лінії, або знищити лінії як що вони не потрібні (залежить від масштабу карти, плана).

В деяких випадках умовні знаки стовпів з'єднують суцільною лінією, де стрілки не потрібні. На поворотах умовний знак ЛЕП високої напруги матиме погляд, як на рис. 3.

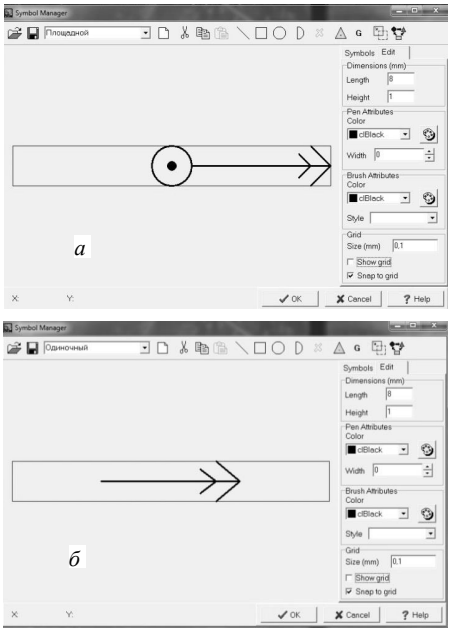

Рис. 1. *а* – стовп і стрілка раз*ом,* б – окрема стрілка

У спільному погляді технологія векторизації усієї електричної мережі складена з таких етапів:

- векторизація ЛЕП високої напруги;
- векторизція трансформаторних підстанцій;
- векторизація ЛЕП низької напруги з передаванням струму до будинків.

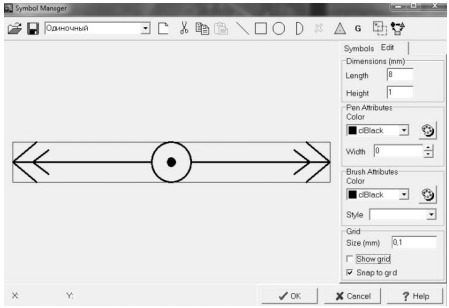

Рис. 2. Створне направлення стовпів мережі

На кінцевому етапі (рис. 4) умовний знак може складатися з умовного знака стовпа і декількох стрілок, спрямованих від стовпа у потрібні напрями. ЛЕП високої напруги показана двома стовпами, напруга від

яких подається до двох трансформаторних підстанцій, територія розміщення котрих обмежена парканом з металевої сітки висотою 2м. Залізобетонний магістральний стовп ЛЕП високої напруги показаний умовним знаком стовпа та трьома стрілками, які позначають напрямок магістралі і відведення до проміжного стовпа (з двома стрілками), після якого живлення надходить на понижувальну систему трансформаторів.

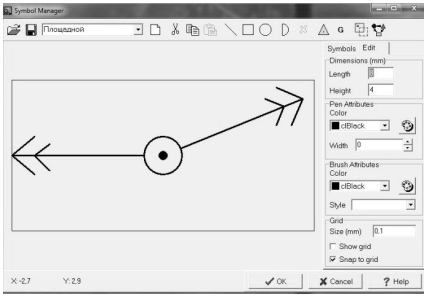

Рис. 3. Приклад поворотного стовпа

Після трансформаторів напруга подається на стовпи ЛЕП низької напруги. Спільне розміщення стовпів визначено дешифруванням ЦММ. У наданому об'єкті стовпи ЛЕП низької напруги, так само як і великої напруги, виготовлені із залізобетону, з меншою висотою близько 7 – 8 м. На умовному знаку стовпа ЛЕП низької напруги, крім двох стрілок, які позначають створ чи напрямок мережі, є стрілки під'єднання до кожного будинку (рис. 4).

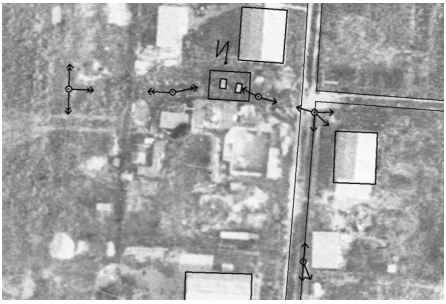

Рис.4. Фрагмент підключення малопотужної електричної мережі до великопотужної

Розміри умовних знаків ЛЕП низької напруги однакові з розмірами ЛЕП високої напруги [1] на планах 1:1 000 масштабу. Під час дешифрування і позначення стовпів на ЦММ треба мати на увазі різну висоту рельєфу, натискаючи клавішу <Ctrl>.

У деяких випадках дешифрування виникають проблеми правильного розпізнавання місця положення стовпів. Вірне розпізнавання місця положення стовпів, як дуже малих об'єктів, у першу чергу залежить від масштабу наданих знімків. На масштабах до 15 – 20 тисяч та крупніших можна побачити вершини стовпів і тіні при доброму підстилаючому фоні. Якщо фон не дозволяє розпізнати стовп нанести його не завжди можливо. Таж проблема виникає на мілкомасштабних аеро та космічних знімках.

Висновки:

Надана технологія використання умовних знаків з окремих частин дозволяє скоротити час векторизації електромереж;

Нанесення невидних електромереж або окремих частин виконується за допомогою геодезичного прив'язування методами електронної тахеометрії, GPS або використанням методів сканерного та ладарного наземного знімання.

Література

1. Умовні знаки для топографічних плані масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500./Мінекоресурсів України. – К.: 2001. – 256 с.

References

1. Symbol book for topographic plans with scale 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 / Ministry of ecology and natural resources of Ukraine. — K.: 2001. — 255 p (In Russian).

Аннотация

Рассмотрены особенности использования цифровой фотограмметрической станции при векторизации электрических сетей. Представлена организация и использование дополнительных менеджеров: слоев, параметров, условных знаков. Предложено использовать условный знак, состоящий из отдельных частей. Замечены трудности опознавания столбов на снимках разных масштабов и фонах подстилающей поверхности. Указаны методы дополнения нечитаемой информации.

Ключевые слова: векторная информация; менеджеры: слоев, параметров, условных знаков; столбы электросетей; атрибуты; части условного знака.

Abstract

The article considers the features of using the digital photogrammetric station during the vectorization of electric networks. The interface and use of the additional managers of layers, parameters and conventional signs are presented. Use of conventional sign composed from separate components is suggested. The difficulties of identification of the electric poles on the pictures of different scales and underlaying surfaces noticed. Different methods of complementation of the unreadable information are shown.

Keywords: vector information, manager of layers, manager of parameters, manager of conventional signs, electric poles, attributes, conventional sign components.