

УДК 514.18

## РОЗРОБКА ДОПОВНЕНЬ БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ У AUTOCAD З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ СИСТЕМИ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

НЕДОДАТКО С.О.<sup>1\*</sup>, *к.т.н., доц.*,  
ШАРУДА К.В.<sup>2\*</sup>, *студент другого курсу*,  
ЩЕРБИНА В.О.<sup>3\*</sup>, *студент другого курсу*.

<sup>1\*</sup> Кафедра нарисної геометрії та графіки, Державний вищий навчальний заклад “Придніпровська державна академія будівництва та архітектури”, вул. Чернишевського, 24-А, 49600, м. Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 756 33 80, e-mail: ngg@mail.pgasa.dp.ua

<sup>2\*</sup> Механічний факультет, Державний вищий навчальний заклад “Придніпровська державна академія будівництва та архітектури”, вул. Чернишевського, 24-А, 49600, м. Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 756 33 84, e-mail: kirillnasharu@yadex.ru

<sup>3\*</sup> Механічний факультет, Державний вищий навчальний заклад “Придніпровська державна академія будівництва та архітектури”, вул. Чернишевського, 24-А, 49600, м. Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 756 33 84, e-mail: scherbina.vladimir96@gmail.com

**Анотація. Мета.** При кресленні електричних схем у відповідності до вимог системи конструкторської документації (СКД) необхідно використовувати графічні умовні позначки (ГУП) елементів. Сучасний рівень - системи автоматизованого проектування, зокрема AutoCAD. Він має власну бібліотеку з файлами типу \*.dwg зі статичними блоками ГУП елементів, яка суттєво підвищує рівень автоматизації. Але блоки не відповідають вимогам СКД. Виникає необхідність, по-перше, розробити новий розділ до бібліотеки з файлами зі статичними блоками ГУП елементів у відповідності до вимог найбільш поширених діючих стандартів СКД. По-друге, доповнити ними бібліотеку. По-третє, впровадити удосконалення у навчальний процес серед користувачів. **Методика.** Здійснено пошук необхідних документів СКД, що мають відношення до виконання електричних схем. Знайдено та проаналізовано стандарти від ГОСТ 2.701-2008 до ГОСТ 2.768-90, що діють на території України. Не всі вони відповідають меті роботи. Тому обрано найбільш поширені серед тих, що містять ГУП елементів. При створенні статичних блоків використані широкі можливості AutoCAD. **Результати та новизна.** Розроблено новий розділ електронної бібліотеки AutoCAD у вигляді папки “Схеми електричні”, до якої увійшло сім файлів типу \*.dwg зі статичними блоками загальною кількістю 164. Імена файлів відповідають стандартним назвам груп ГУП елементів мовою оригіналу. Файли мають ліміти форматів A5 або A4, шар “0”, тип ліній “Continuous”, товщину ліній “По слою”, колір ліній “По слою” та певну кількість блоків. Імена блоків відповідають стандартним назвам елементів мовою оригіналу. Для кожного блоку застосовані оптимальні рішення. **Практична значимість.** Папку з файлами рекомендується скопіювати за адресою: ... / AutoCAD\* / Sample / DesignCenter / Схеми електричні / \*.dwg для забезпечення вільного доступу користувачам та входження блоків за допомогою команди Центр управління (DesignCenter). Блоки рекомендується використовувати студентам під час лабораторних занять та самостійної роботи з комп’ютерної графіки, спеціальних дисциплін, проектуванні. Результати впроваджено у методичних вказівках кафедри нарисної геометрії та графіки за темою “Оформлення електричної принципової схеми виробу у AutoCAD”.

*Ключові слова:* система конструкторської документації; електричні схеми; AutoCAD; електронна бібліотека; блок

## РАЗРАБОТКА ДОПОЛНЕНИЙ БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ В AUTOCAD С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ СИСТЕМЫ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

НЕДОДАТКО С.А.<sup>1\*</sup>, *к.т.н., доц.*,  
ШАРУДА К.В.<sup>2\*</sup>, *студент второго курса*,  
ЩЕРБИНА В.А.<sup>3\*</sup>, *студент второго курса*.

<sup>1\*</sup> Кафедра начертательной геометрии та графика, Государственное высшее учебное заведение “Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры”, ул. Чернышевского, 24-А, 49600, г. Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 756 33 80, e-mail: ngg@mail.pgasa.dp.ua

<sup>2\*</sup> Механический факультет, Государственное высшее учебное заведение “Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры”, ул. Чернышевского, 24-А, 49600, г. Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 756 33 84, e-mail: kirillnasharu@yadex.ru

<sup>3\*</sup> Механический факультет, Государственное высшее учебное заведение “Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры”, ул. Чернышевского, 24-А, 49600, г. Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 756 33 84, e-mail: scherbina.vladimir96@gmail.com

**Аннотация.** *Цель.* При вычерчивании электрических схем в соответствии с требованиями системы конструкторской документации (СКД) необходимо использовать графические условные обозначения (ГУО) элементов. Современный уровень - системы автоматизированного проектирования, в частности AutoCAD. Он имеет собственную библиотеку с файлами типа \*.dwg со статическими блоками ГУО элементов, которая существенно повышает уровень автоматизации. Но блоки не отвечают требованиям СКД. Возникает необходимость, во-первых, разработать новый раздел библиотеки с файлами со статическими блоками ГУП элементов в соответствии с требованиями наиболее распространенных действующих стандартов СКД. Во-вторых, дополнить ими библиотеку. В-третьих, внедрить усовершенствование в учебный процесс среди пользователей. *Методика.* Осуществлен поиск необходимых документов СКД, которые имеют отношение к выполнению электрических схем. Найдены и проанализированы стандарты от ГОСТ 2.701-2008 до ГОСТ 2.768-90, которые действуют на территории Украины. Не все они соответствуют цели работы. Поэтому выбраны наиболее распространенные среди тех, которые содержат ГУО элементов. При создании статических блоков использованы широкие возможности AutoCAD. *Результаты и новизна.* Разработан новый раздел электронной библиотеки AutoCAD в виде папки "Схемы электрические", в которую вошло семь файлов типа \*.dwg со статическими блоками общей численностью 164. Имена файлов соответствуют стандартным наименованиям групп ГУО элементов на языке оригинала. Файлы имеют лимиты форматов A5 или A4, шар "0", тип линий "Continuous", толщину линий "По слою", цвет линий "По слою" и определенное количество блоков. Имена блоков отвечают стандартным наименованиям элементов на языке оригинала. Для каждого блока применены оптимальные решения. *Практическая значимость.* Папку с файлами рекомендуется скопировать по адресу: ... / AutoCAD\* / Sample / DesignCenter / Схемы электрические / \*.dwg для обеспечения свободного доступа пользователям та вхождения блоков с помощью команды Центр управления (DesignCenter). Блоки рекомендуется использовать студентам во время лабораторных занятий и самостоятельной работы по компьютерной графике, другим дисциплинам, проектировании. Результаты внедрены в методических указаниях кафедры начертательной геометрии и графики по теме "Оформление электрической принципиальной схемы изделия в AutoCAD".

*Ключевые слова:* система конструкторской документации; электрические схемы; AutoCAD; библиотека; блок

## AMENDMENTS LIBRARY FOR THE ELECTRICAL SCHEMES IN AUTOCAD WHEREAS REQUIREMENTS OF THE SYSTEM DESIGN DOCUMENTATION FOR CONSTRUCTION

NEDODATKO S.A.<sup>1\*</sup>, *Cand.Sc.(Tech.), assistant professor.*

SHARUDA K.V.<sup>2\*</sup>, *second-year student.*

SCHERBINA V.A.<sup>3\*</sup>, *second-year student.*

<sup>1\*</sup> Department of descriptive geometry and graphics of State Higher Educational Institution "Pridniprovsk State Academy of Construction and Architecture", Chernyshevskogo st., 24-A, 49600, Dnipropetrovsk city, Ukraine, phone number. +38 (056) 756 33 80, e-mail: ngg@mail.pgasa.dp.ua

<sup>2\*</sup> Mechanical Faculty of State Higher Educational Institution "Pridniprovsk State Academy of Construction and Architecture", Chernyshevskogo st., 24-A, 49600, Dnipropetrovsk city, Ukraine, phone number. +38 (056) 756 33 84, e-mail: kirillnasharu@yadex.ru

<sup>3\*</sup> Mechanical Faculty of State Higher Educational Institution "Pridniprovsk State Academy of Construction and Architecture", Chernyshevskogo st., 24-A, 49600, Dnipropetrovsk city, Ukraine, phone number. +38 (056) 756 33 84, e-mail: scherbina.vladimir96@gmail.com

**Abstract. Purpose.** In the drawing of electrical scheme in accordance with system design documentation (SDD) must use graphical conventions (GC) items. The current level - aided design, includes AutoCAD. It has its own library files \*.dwg with static blocks GC items, which significantly increases the level of automation. But the units do not comply with SDD. There is a need, first, to develop a new section of the library files with static blocks GC elements in accordance with the most common operating standards SDD. Second, adding them to the library. Third, implement improvements in the learning process among users. *Methods.* Searched SDD necessary documents relating to the performance of electrical scheme. We found and analyzed by standard State Standard 2.701-2008 to State Standard 2.768-90, operating in Ukraine. Not all of them within the purpose of the work. Therefore, the selected most common among those containing GC elements. When creating static blocks used opportunities of AutoCAD. *Results and novelty.* A new section of the digital library in the form of AutoCAD folder "Electric Scheme", which included seven \*.dwg file type with static blocks total of 164 units. File names correspond to common group names GC elements in the original. Files are limits A5 or A4, layer "0" line type "Continuous", the thickness lines "By layer" colour lines "By layer" and a some number of blocks. The names of the units correspond to the standard element names in original language. For each blocks applied the best solutions. *The practical significance.* The folder is recommended to copy files to: ... / AutoCAD\* / Sample / Design Center / Electric Scheme / \*.dwg for free access for users and block entry by using Design Center. Static blocks recommended for students by laboratory work and independent work in computer graphics, special subjects design. Results introduced in the guidance department of descriptive geometry and graphics on the theme "Making electric concept product in AutoCAD".

*Keywords:* system design documentation; circuit diagrams; AutoCAD; electronic library; a static unit

**Вступ**

При кресленні електричних схем у відповідності до вимог системи конструкторської документації (СКД) необхідно використовувати стандартні графічні умовні позначки (ГУП) елементів.

Сучасний рівень технологій робить необхідним застосування систем автоматизованого проектування, зокрема *AutoCAD*. Він має власну бібліотеку з файлами типу \*.dwg зі статичними блоками ГУП елементів, яка суттєво підвищує рівень автоматизації. Команда “Центр управління” (“DesignCenter”) [18, 20] містить файли “Basic Electronics.dwg”, “Electrical Power.dwg”, Hydraulic – Pneumatic.dwg” тощо. Але блоки не відповідають вимогам СКД.

Виникає необхідність доповнити бібліотеку новим розділом з файлами ГУП елементів на вимогу найбільш поширених діючих державних стандартів.

Спроба розв’язання такої задачі реалізована [21] у малому обсязі. Створено лише два файли з не великою кількістю статичних блоків.

**Мета**

По-перше, розробити новий розділ до електронної бібліотеки *AutoCAD* з файлами зі статичними блоками ГУП елементів електричних схем у відповідності до вимог найбільш поширених діючих стандартів СКД. По-друге, доповнити ними бібліотеку. По-третє, впровадити удосконалення у навчальний процес серед користувачів.

**Методика**

Здійснено пошук необхідних документів СКД, що мають відношення до виконання електричних схем [19, 20]. Знайдено та проаналізовано стандарти від ГОСТ 2.701-2008 до ГОСТ 2.768-90, що діють на території України [19]. Не всі вони відповідають меті роботи. Тому обрано найбільш поширені, що містять ГУП елементів [1 - 17].

Для створення файлів та статичних блоків використано широкі власні можливості *AutoCAD* та застосовано оптимальні графічні рішення.

Імена блоків відповідають стандартним назвам елементів мовою оригіналу.

**Результати та новизна**

Створено новий розділ до бібліотеки *AutoCAD* у вигляді папки “Схеми електричні”. До неї увійшло сім файлів типу \*.dwg зі статичними блоками загальною кількістю сто шістьдесят чотири. Імена файлів відповідають стандартним назвам груп ГУП елементів мовою оригіналу. Файли мають ліміти форматів A5 або A4, шар “0”, тип ліній “Continuous”, товщину ліній “По слою”, колір ліній “По слою” та певну кількість блоків. “Конденсатори за ГОСТ 2.728-74 (сблоки).dwg”, рис. 1, (18 блоків). “Позначки загального призначення за ГОСТ 2.721-74 (сблоки).dwg”, рис. 2, (14 блоків). “Напівпровідникові елементи за ГОСТ 2.730-73

(сблоки).dwg”, рис. 3, (25 блоків). “Позначки деяких часто вживаних елементів (сблоки).dwg”, рис. 4, (68 блоків). “Резистори за ГОСТ 2.728-74 (сблоки).dwg”, рис. 5, (25 блоків). “Перелік елементів за ГОСТ 2.701-2008 (сблоки).dwg” (1 блок). “Пристрої комутаційні і контактні з’єднання за ГОСТ 2.755-87 (сблоки).dwg”, рис. 6, (13 блоків). Файл, рис. 4, містить ГУП з різних стандартів, що часто вживаються студентами.

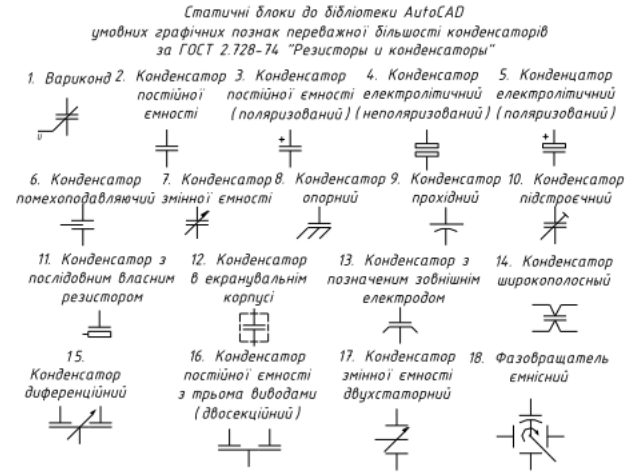


Рис. 1. Файл “Конденсатори за ГОСТ 2.728-74 (сблоки).dwg” / File “Capacitors State Standard 2.728-74 (static blocks).dwg”

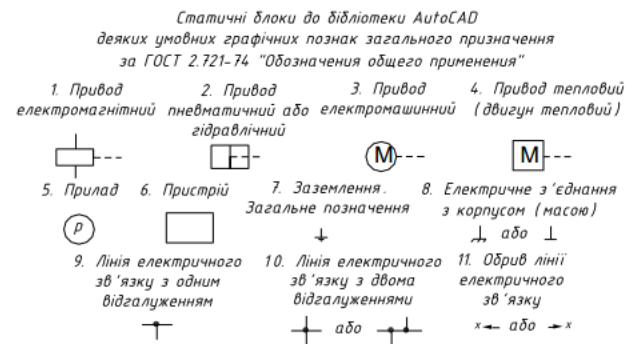


Рис. 2. Файл “Позначки загального призначення за ГОСТ 2.721-74 (сблоки).dwg” / File “Indicate general purpose State Standard 2.721-74 (static blocks).dwg”

**Практична значимість**

Папку з файлами рекомендується скопіювати за адресою: ... / *AutoCAD*\* / Sample / DesignCenter / Схеми електричні / \*.dwg для забезпечення вільного доступу користувачам та входження блоків за допомогою команди “Центр управління” (“DesignCenter”) або іншими способами. Блоки рекомендується використовувати студентам денної та заочної, у тому числі, дистанційної форм навчання під час лабораторних занять та самостійної роботи з комп’ютерної графіки, спеціальних дисциплін, курсовому та дипломному проектуванні. Результати роботи впроваджено у додатку Б методичних вказівок кафедри нарисної геометрії та графіки за

темою “Оформлення електричної принципової схеми виробу у AutoCAD”.



Рис. 3. Файл “Напівпровідникові елементи за ГОСТ 2.730-73 (сблоку).dwg” / File “Semiconductors State Standard 2.730-73 (static blocks).dwg”

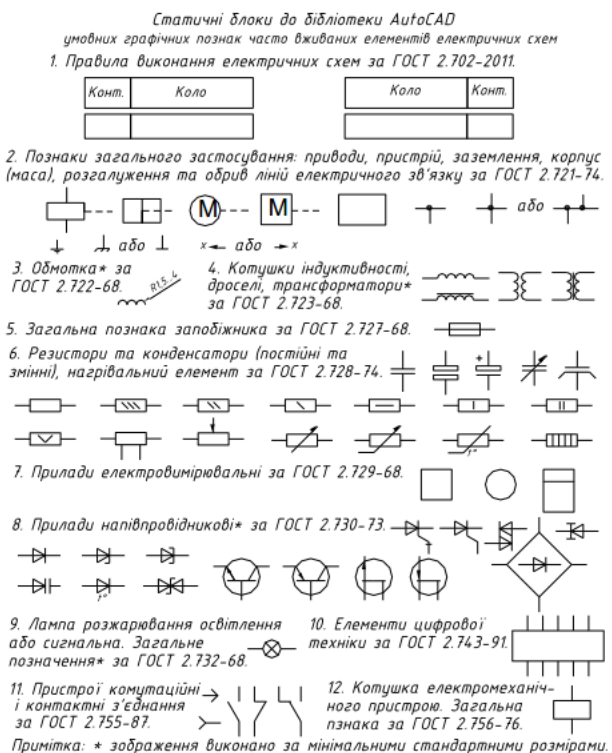


Рис. 4. Файл “Позначки деяких часто вживаних елементів (сблоку).dwg” / File “Some refer to frequently used items (static blocks).dwg”

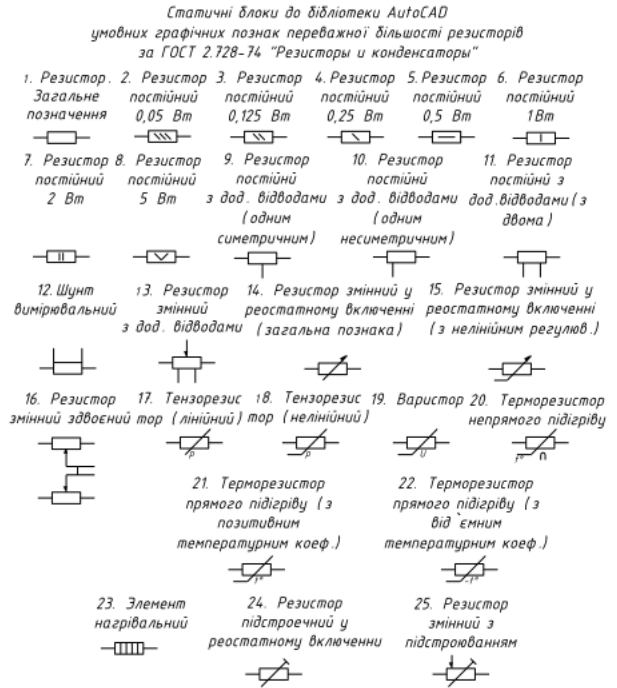


Рис. 5. Файл “Резистори за ГОСТ 2.728-74 (сблоку).dwg” / File “Resistors State Standard 2.728-74 (static blocks).dwg”

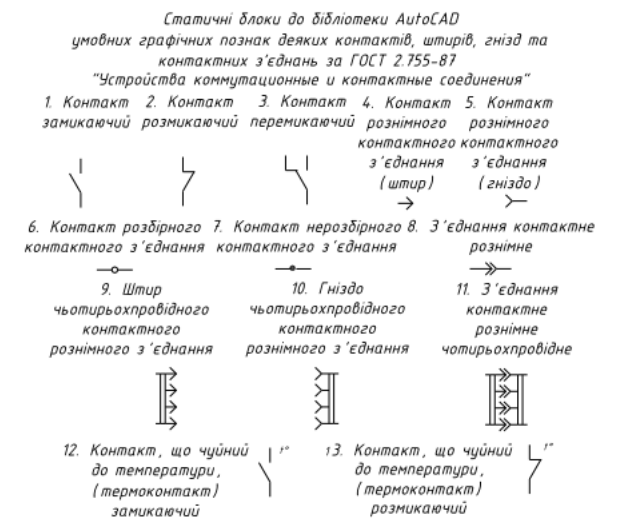


Рис. 6. Файл “Пристрої комутаційні і контактні з'єднання за ГОСТ 2.755-87 (сблоку).dwg” / File “Switching device and contact connections State Standard (static blocks).dwg”

Висновки та перспектива

Розроблено папку “Схеми електричні” з сімома файлами, що містять 164 статичних блока елементів електричних схем. Її скопійовано до пакету для забезпечення вільного доступу. Блоками рекомендується користуватися студентам та іншим зацікавленим. Результати впроваджено у методичних вказівках кафедри нарисної геометрії та графіки.

Роботу у цьому напрямку можна буде вважати завершеною коли ГУП кожного елемента матиме свій статичний блок у структурі бібліотеки AutoCAD.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

- ГОСТ 2.701-2008. Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. - Введ. 2009-07-01. Москва: Изд-во стандартов, 2009. - 13 с.  
*GOST 2.701-2008. Edinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Skhemy. Vidy i tipy. Obshchie trebovaniya k vypolneniyu.* [State Standard 2.701-2008. Unified system for design documentation. Scheme. Forms and types. General requirements for fulfillment.]. Moscow, Standardinform Publ., 2009. 13 p.
- ГОСТ 2.702-2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем. - Введ. 2012-01-01. Москва: Стандартинформ, 2011. - 27 с.  
*GOST 2.702-2011. Edinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Pravila vypolneniya elektricheskikh skhem.* [State Standard 2.702-2011. Unified system for design documentation. Scheme. Forms and types. General requirements for fulfillment.]. Moscow, Standardinform Publ., 2011. 27 p.
- ГОСТ 2.721-74. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения. - Введ. 1975-07-01. Москва: Стандартинформ, 2008. - 37 с.  
*GOST 2.721-74. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Oboznacheniya obshchego primeneniya.* [State Standard 2.721-74. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Symbols of general application.]. Moscow, Standardinform Publ., 2008. 37 p.
- ГОСТ 2.722-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические. - Введ. 1971-01-01. Москва: Стандартинформ, 2008. - 16 с.  
*GOST 2.722-68. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Mashiny elektricheskkiye.* [State Standard 2.722-68. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Electrical machines.]. Moscow, Standardinform Publ., 2008. 16 p.
- ГОСТ 2.723-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители. - Введ. 1971-01-01. Москва: Стандартинформ, 2010. - 15 с.  
*GOST 2.723-68. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Katushki induktivnosti, drosseli, transformatory, avtotransformatory i magnitnyye usiliteli.* [State Standard 2.723-68. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Inductors, chokes, transformers, autotransformers and magnetic amplifiers.]. Moscow, Standardinform Publ., 2010. 15 p.
- ГОСТ 2.725-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутрующие. - Введ. 1971-01-01. Москва: Стандартинформ, 2010. - 5 с.  
*GOST 2.725-68. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Ustroystva kommutiruyushchiye.* [State Standard 2.725-68. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Switching device.]. Moscow, Standardinform Publ., 2010. 5 p.
- ГОСТ 2.726-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Токосъемники. - Введ. 1971-01-01. Москва: Стандартинформ, 2010. - 2 с.  
*GOST 2.726-68. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Tokosyemniki.* [State Standard 2.726-68. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. The current collectors.]. Moscow, Standardinform Publ., 2010. 2 p.
- ГОСТ 2.727-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители. - Введ. 1971-01-01. Москва: Стандартинформ, 2010. - 5 с.  
*GOST 2.727-68. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Razryadniki, predokhraniteli.* [State Standard 2.727-68. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Arresters, fuses.]. Moscow, Standardinform Publ., 2009. 5 p.
- ГОСТ 2.728-74. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы. - Введ. 1975-07-01. Москва: Стандартинформ, 2010. - 8 с.  
*GOST 2.728-74. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Rezistory, kondensatory.* [State Standard 2.728-74. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Resistors, capacitors.]. Moscow, Standardinform Publ., 2010. 8 p.
- ГОСТ 2.729-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные. - Введ. 1971-01-01. Москва: Стандартинформ, 2010. - 8 с.  
*GOST 2.729-68. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Pribory elektroizmeritelnyye.* [State Standard 2.729-68. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Electric meters.]. Moscow, Standardinform Publ., 2010. 8 p.
- ГОСТ 2.730-73. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые. - Введ. 1974-07-01. Москва: Стандартинформ, 2010. - 38 с.  
*GOST 2.730-73. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Pribory poluprovodnikovyye.* [State Standard 2.730-73. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Semi-conductor devices.]. Moscow, Standardinform Publ., 2010. 38 p.
- ГОСТ 2.732-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Источники света. - Введ. 1971-01-01. Москва: Стандартинформ, 2010. - 7 с.  
*GOST 2.732-68. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Istochniki sveta.* [State Standard 2.732-68. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Light sources.]. Moscow, Standardinform Publ., 2010. 7 p.
- ГОСТ 2.745-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Электронагреватели, устройства и установки электротермические. - Введ. 1971-01-01. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. - 9 с.  
*GOST 2.745-68. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Elektronagrevateli, ustroystva i ustanovki elektrotermicheskkiye.* [State Standard 2.745-68. Unified system

for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Electric devices and electrothermal installations.]. Moscow, Institute for Advanced Studies Standardinform Publ., 2001. 9 p.

14. ГОСТ 2.747-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений. - Введ. 1971-01-01. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. - 6 с.

*GOST 2.747-68. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Razmery uslovnykh graficheskikh oboznacheniy.* [State Standard 2.745-68. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Dimensions conventional graphic notation.]. Moscow, Institute for Advanced Studies Standardinform Publ., 2001. 6 p.

15. ГОСТ 2.752-71. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Устройства телемеханики. - Введ. 1972-01-01. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2005. - 8 с.

*GOST GOCT 2.752-71. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Ustroystva telemekhaniki.* [State Standard 2.752-71. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. Telemechanics.]. Moscow, Institute for Advanced Studies Standardinform Publ., 2005. 8 p.

16. ГОСТ 2.755-87. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения. - Введ. 1988-01-01. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2004. - 28 с.

*GOST 2.755-87. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v elektricheskikh skhemakh. Ustroystva kommutatsionnyye i kontaknyye soyedineniya.* [State Standard 2.755-87. Unified system for design documentation. Graphical symbols in electrical circuits. Device switching and contact connections.]. Moscow, Institute for Advanced Studies Standardinform Publ., 2004. 28 p.

17. ГОСТ 2.756-76. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств. - Введ. 1978-01-01. Москва: ИПК Издательство стандартов, 2004. - 6 с.

*GOST 2.756-76. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Oboznacheniya uslovnyye graficheskiye v skhemakh. Vosprinimayushchaya chast elektromekhanicheskikh*

*ustroystv.* [State Standard 2.756-76. Unified system for design documentation. Graphical symbols in diagrams. The receiving part of the electro-mechanical devices.]. Moscow, Institute for Advanced Studies Standardinform Publ., 2004. 6 p.

18. Жарков, Н. В. AutoCAD 2015. Книга + DVD с библиотеками, шрифтами по ГОСТ, модулем СПДС от Autodesk, форматками, дополнениями, видеоуроками / Н.В. Жарков, М. В. Финков, Р. Г. Прокди – Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2015. - 624 с.

Zharkov N.V., Finkov M.V., Prokdi R.G. AutoCAD 2015. *Kniga + DVD s bibliotekami, shriftami po GOST, modulem SPDS ot Autodesk, formatkami, dopolnieniyami, videourokami* [Book + DVD with libraries, State Standard fonts, System of design documents for construction Autodesk module, formats, additions, video lessons]. Sankt-Peterburg. Nauka i Tekhnika Publ., 2015. 624 p.

19. Каталог нормативних документів. Видання офіційне. Том перший. Книга перша. Класи 01-23. Київ. Міністерство економічного розвитку та торгівлі. 2012.

*Katalog normatyvnykh dokumentiv.* [Directory of normative documents ] Vydannia ofitsiine. Tom pershyi. Kniga persha. Klasy 01-23. Kyiv. Ministerstvo ekonomichnogo rozvytku ta torghivli. 2012.

20. Михайленко, В. Є. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. / В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, С. М. Ковальов. – Київ: Каравела, 2010. – 360 с.

Mukhailenko V.Ye., Vanin V.V., Kovalov S.M. *Inzhenerna ta kompiuterna grafika: pidruchnyk* [Engineering and Computer Graphics]. Kyiv, Karavela Publ., 2010. 360 p.

21. Недодатко, С. А. Разработка дополнений к библиотеке AutoCAD для выполнения принципиальных электрических схем / С. А. Недодатко, Е. И. Деменко // Графика XXI века : тез. док. IX Междунар. студ. науч.-техн. конф. (26.09 - 28.09.2006) / Мин-во образования и науки Украины, Севастопольский нац. тех. ун-т. - Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2006. С. 87-89.

Nedodatko S.A., Demenko Ye.I. *Razrabotka dopolnениy k biblioteke AutoCAD dlya vypolneniya printsipialnykh elektricheskikh skhem.* [Development additions to the AutoCAD library to preform electrical circuits] // *Grafika XXI veka: tez. dok. IX Mezhdunar. stud. nauch.-tekh. konf. (26.09 - 28.09.2006)* [Proc. of the 9<sup>th</sup> International Students Scientific and Technical Conf. "The Technology of the 21<sup>st</sup> century "] / Ministerstvo obrazovaniya i nauki Ukrainy, Sevastopolskii nats. tekh. universitet. - Sevastopol: Izdatelstvo Sevastopolskiy nats. tekh. universitet, 2006. pp. 87-89.