

## МОДУЛ "КОНСТРУКТОР" ЗА АВТОМАТИЗИРАНЕ ИЗЧЕРТАВАНЕТО НА КОНСТРУКТИВНА ДОКУМЕНТАЦИЯ В AUTOCAD

**Мариана Трифонова**

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София, trifonova\_m@mail.bg

**РЕЗЮМЕ:** В настоящата работа е представено едно разширение на функционалните възможности на AutoCAD за автоматизиране изчертаването на стандартизирани свързващи детайли и техните съединения, както и за автоматизираното изготвяне на спецификация за чертеж сборен на дадено изделие, основана на пълната асоциативност между спецификацията и чертежа. Всички функции на модула са на български език, имат вградена on-line помощ и са реализирани в съответствие с българските стандарти.

### CONSTRUCTOR MODULE – AUTOMATED DRAWING PROCESS FOR CONSTRUCTIVE DOCUMENTATION IN AUTOCAD

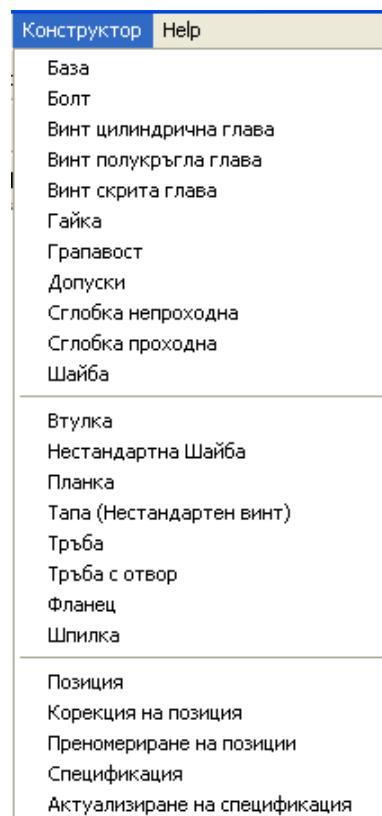
**MARIANA TRIFONOVA**

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, trifonova\_m@mail.bg

**ABSTRACT:** The present work introduces an extension of the functional means of AutoCAD allowing automated drawing process over standard joining details and their joints as well as automated composition of a specification related to an assembly drawing of an item based on full associability between the specification and the drawing. All functions names of the module are in Bulgarian, have all of them incorporated online help and comply with Bulgarian Standards.

Създаването на конструктивната документация е двустранна дейност: машинно проектиране и инженерен дизайн от една страна и от друга – преобразуването на проектите в чертожни документи. Изчертаването е времеекономна операция, която ако се автоматизира, в значителна степен съкращава времето за изготвяне на проекта. С цел преминаване от ръчно към компютризирано изготвяне на конструктивна документация за изделия, разработвани за нуждите при строителство и поддръжка на кабелни мрежи в БТК, е създаден модул "Конструктор", работещ в среда на AutoCAD версия 2000 и по-високи. Това приложение е разработено по заявка на Лаборатория "Конструктивно-технологична" на НИИС към БТК и включва:

1. шаблонен файл
2. библиотека от готови графични символи
3. набор от потребителски типове линии и шаблони за щриховане
4. набор от 24 допълнително разработени на езика Visual Lisp команди за редица специфични функции, като изчертаване на стандартни машинни елементи и детайли, сглобки (проходна и непроходна), поставяне на позиции, автоматично създаване на спецификация на чертежите и др.
5. Външни таблици, в които се съхранява информацията от БДС-стандартите за размерите на изчертаваните машинни елементи. Тези таблици автоматично се зареждат в



Фиг. 1. Потребителско меню "Конструктор"

оперативната памет след стартирането на AutoCAD и се използват от командите на приложението. За ключ в повечето таблици служи диаметъра на резбата. В момента, в който потребителят въведе стойност за ключовото поле, системата автоматично проверява дали тази стойност е коректна (валидна според

стандарта) и определя останалите размери на елемента, евентуално допустим интервал, в който могат да се изменят, за да се гарантира точно спазване изискванията на ЕСКД.

6. Лента с инструменти и падащо меню на български език за лесно въвеждане на потребителските функции.



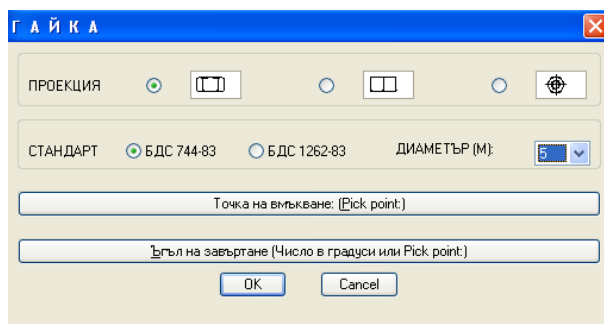
Фиг. 2. Лента с инструменти (Toolbar) "Конструктор"

7. Слайд-библиотека, която се използва за избиране на блоковете от графично меню, а не поименно в процеса на тяхното вмъкване.
8. Специален Shortcut за стартиране на AutoCAD, при което след зареждане на чертожния редактор автоматично се изпълнява допълнително разработената вътрешна функция SETUP, чрез която:
  - се създават 7 слоя (LAYER), в които по функционален признак се групират различните графични елементи от чертежа;
  - задава се информация, фигурираща в етикета на чертежа, което дава възможност автоматично да се изчертае рамката и етикета му. Тази информация включва:
    - ✓ мащаб (използва се за определяне на размерите в екранни единици на мащабно независимите елементи от чертежа, като: рамки, блокове и надписи, докато всички линейни размери на останалите елементи се въвеждат с реалните им стойности в милиметри);
    - ✓ формат (избира се от списъчно меню, което включва основните формати от A4 до A0, както и някои удължени формати);
    - ✓ брой листа (ако чертежът се състои от два и повече листа, те се поместват в един файл като автоматично се изчертават рамките и етикетите на всеки един от листовите);
    - ✓ материал, наименование и означение (тези данни се използват и от командата за поставяне на позиции в чертежа. Означението включва уникален номер, конструиран по вътрешни правила за НИИС, последван от четири двуцифрени числа, чрез които в крайна сметка се определя мястото на съответния чертеж в набора от чертежи за даден проект. Този набор от чертежи може да се представи с дървовидна структура с корен

"Чертеж сборен". Структурата има до четири нива, а ширината ѝ се определя единствено от ограничението всеки възел да има максимум 99 наследници. Тази структура в рамките на сеанса се реализира в оперативната памет като списък, а между два сеанса се съхранява във външен файл. Именно този файл служи като основа за генериране и поставяне на позициите, а в последствие и на създаването на спецификациите на чертежите.)

- зареждат се предварително създадените блокове и типове линии, които се използват от командите на приложението.
- зарежда се менюто и лентата с инструменти "Конструктор"

Всички команди на приложението, които изискват вход от потребителя, се стартират в диалогови прозорци, в които има необходимите етикети, указващи предназначението на съответните полета. На фиг. 3 и 4 са дадени примерни диалогови прозорци за въвеждане на входна информация съответно за изчертаване на гайка и за изчертаване на проходна сглобка. Навсякъде, където е възможно са предвидени стойности по подразбиране и проверка за коректност на входната информация.

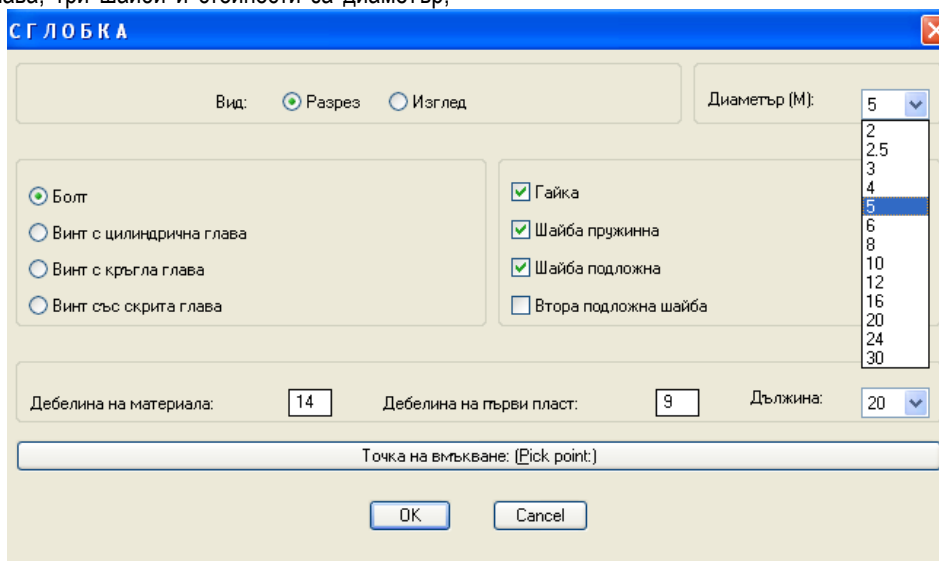


Фиг. 3. Примерен диалогов прозорец за въвеждане на информация за изчертаване на гайка

На фиг. 5 е представен резултатът от работата на командата за изчертаване на сглобки. Първата представлява разрез на проходна сглобка с болт при избрани гайка и две шайби и стойности за диаметър, дебелина на материала, дебелина на първия пласт и

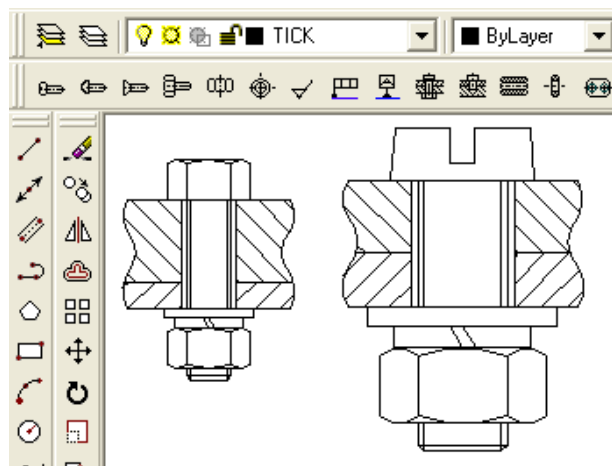
дължина на болта съответно: 5, 12, 9, 20. До нея вдясно е изобразен разрез на проходна сглобка с винт с цилиндрична глава, три шайби и стойности за диаметър,

дебелина на материала, дебелина на първия пласт и дължина на винта съответно: 10, 14, 8 и 30.



Фиг. 4. Примерен диалогов прозорец за въвеждане на информация за изчертаване на проходни сглобки

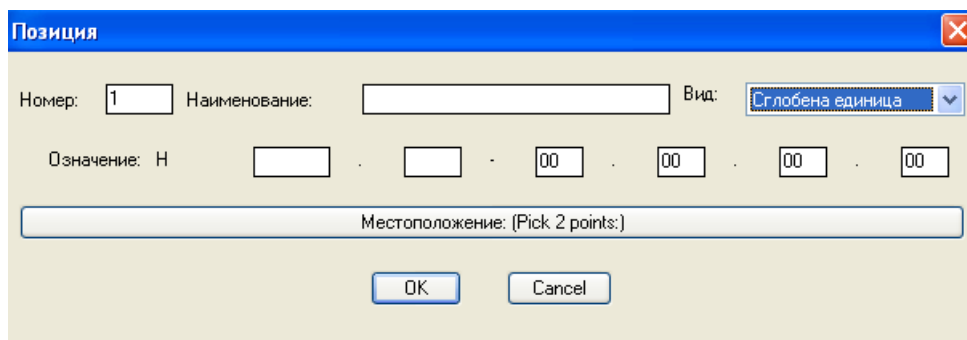
В модул "Конструктор" са разработени набор от функции, реализиращи асоциативната връзка между сборните чертежи и спецификациите за тях.



Фиг. 5. Резултати от работата на командата за изчертаване на проходни сглобки

Позицията се поставя със специална функция (фиг. 6), в която по подразбиране се дават последователни номера.

При необходимост потребителят ги коригира и избира вида на елемента (детайл, сглобена единица и т.н.). Не е необходимо още при поставяне на позицията да се внимава в правилното избиране на номера, тъй като на разположение на потребителя е функция за корекция на позицията и функция за преномериране, с която номерацията се променя като най-напред се номерират позициите от вида "Сглобена единица", следвани от "Детайл", "Стандартно изделие" и "Други". Естествено тази операция се стартира непосредствено преди генериране на спецификацията. В случай, че е избран вид "Детайл" или "Сглобена единица" командата предлага по подразбиране стойности за полетата, участващи в означението на позицията. Част от тях се извличат от означението на текущия чертеж. Тези стойности се запомнят в списък в оперативната памет, а в последствие и във външен файл, за да е възможно върху чертежа и спецификацията да се работи в няколко сеанса. В рамките на проекта това означение се използва като идентификатор на обекта от позицията и може да се използва при генериране на спецификацията, която се създава в AutoCAD, за да се гарантира точно спазване на всички размери за нея, зададени в БДС ISO 7573. В спецификацията потребителят попълва единствено колона "Формат" и евентуално колона "Забележка".



Фиг. 6. Диалогов прозорец за поставяне на позиции в чертежите

Спецификацията се оформя по начин, позволяващ лесно да се отпечата във формат А4 на принтер. Връзката между нея и чертежа е еднопосочна, т.е. при промяна на позиция в чертежа спецификацията се актуализира. За да не се забавя работата, тази актуализация не се извършва едновременно с коригирането на определена позиция. Така потребителят има възможност да направи всички възможни корекции в позициите и чак тогава ръчно да стартира актуализация и на самата спецификация чрез въвеждането на специално създадена за целта команда.

С помощта на Модул "Конструктор" се повишава продуктивността при работа с AutoCAD за проектиране на кабелни мрежи и се създава конструктивна документация съгласно българските стандарти.

*Препоръчана за публикуване от  
Катедра "Информатика", МЕМФ*

## **Литература**

Гунева М., М. Трифонова, 2001, Разширяване на функционалните възможности на AutoCAD 2000 за автоматизирано проектиране на кабелни трасета - *ТЕЛЕКОМ 2001*, Варна, 122-127.

Гунева М., М. Трифонова, Д. Докузанова, М. Атанасов, 2002, Автоматизиране изчертаването на конструктивни елементи, използвани при инженерното проектиране на телекомуникационни съоръжения в среда на AutoCAD 2000 - *ТЕЛЕКОМ 2002*, Варна, 617-621.

Омура Джордж, 2002, *AutoLisp Самоучител*, С., СофтПрес, 336с.