

SOME SPECIFIC FEATURES OF DIMENSIONING OF AXONOMETRIC PROJECTIONS

Assoc. Prof. Krasimir Kamenov, PhD

Faculty of Transport,

“Angel Kanchev” University of Ruse

Phone: 082-888 461

E-mail: kkamenov@uni-ruse.bg

Abstract: *In the process of training students, the role of axonometric images is much greater and more important. They are the only way to specify objects for constructing two- or three-projection drawings in distance learning. In practice, this way, the execution of a drawing from nature is replaced by making a drawing from an axonometric image. In order to make accurate drawing possible, all the necessary dimensions of the geometric shapes of the object are placed.*

Keywords: *Distance Learning, Engineering Graphics, Graphical Information, Axonometric Image*

ВЪВЕДЕНИЕ

Оразмеряването на аксонометричните чертежи в SolidWorks има някои особености, които се нуждаят от допълнителни методични указания. Нанасянето на размери върху изометрични или други аксонометрични чертежи не е толкова разпространено в практиката поради това, че оразмеряването се прави върху ортогоналните проекции на детайла. Изометрията се използва за допълнителна визуализация на обекта чрез тримерната му форма и там не се налага оразмеряване (Kamenov, K., Dobрева, A. & Ronkova, V., 2017).

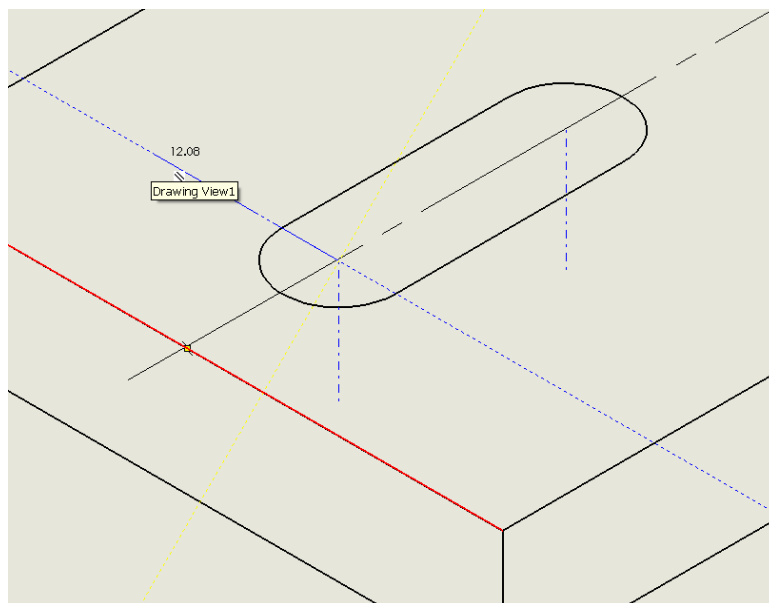
В процеса на обучение на студентите ролята на аксонометричните изображения е много по- голяма и важна. Те са единственият начин за задаване на обекти за построяване на двупроекционни или трипроекционни чертежи при дистанционното обучение. На практика по този начин се заменя изпълнението на чертеж от натура с направата на чертеж от аксонометрично изображение. За да стане възможно точното чертане, се поставят всички необходими размери на геометричните форми на обекта.

ИЗЛОЖЕНИЕ

В настоящия доклад се представят методични указания за оразмеряване на аксонометричен чертеж, генериран от предварително създаден модел в SolidWorks. В такива изображения не може да бъде извършено автоматично оразмеряване и поради редица причини е необходима човешка намеса за решаването на тази сложна задача- оразмеряване на аксонометрия, показваща модел в изглед (Ronkova, V., 2020).

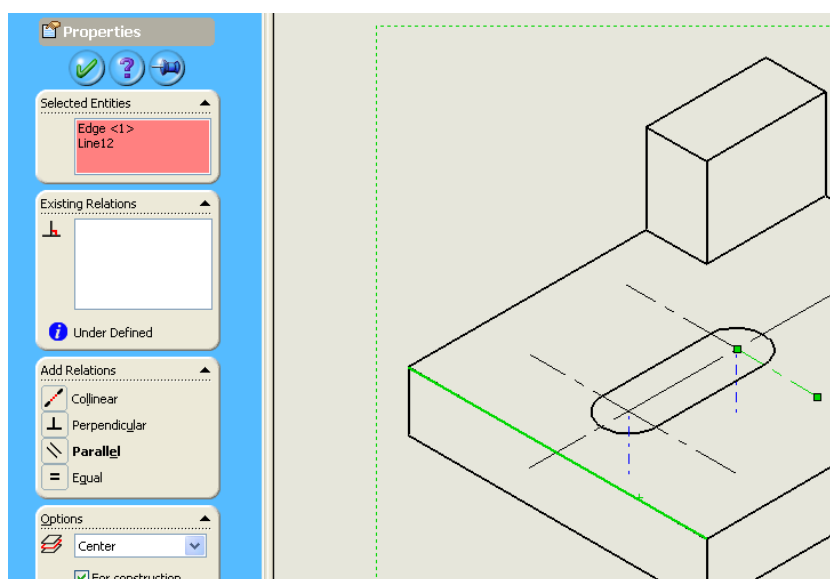
Оразмеряването на вътрешни повърхнини, изобразени чрез разрез усложняват още- повече ситуацията. Изброеното дотук създава предпоставка за творческа дейност от страна на преподавателя, която в зависимост от опита, ще позволи в известна степен да се реши тази сложна задача. Трябва да се изтъкне, че не във всички случаи оразмеряването е възможно. Когато моделът е с по- сложна геометрия и с наличие на вътрешни повърхнини, оразмеряването на аксонометрията е невъзможно. На практика се изисква нанасяне на всички размери в една проекция, независимо, че това е изометрия или друга аксонометрия. При ортогоналните чертежи също е невъзможно поставяне на всички необходими размери в една проекция, ако изключим употребата на специални символи за тази цел (Haralanova, V., Kamenov, K. & Ronkova, V., 2018).

Най-напред трябва да се подготвим за оразмеряването с един допълнителен потребителски слой (Layer) за тази цел. Това се налага защото в SolidWorks размерите по подразбиране се изобразяват в сив цвят, което не е удобно от гледна точка за визуализацията, а също така и не отговаря на нашите стандарти за оразмеряване.



Фиг. 1 Построяване на оси на цилиндрични повърхнини

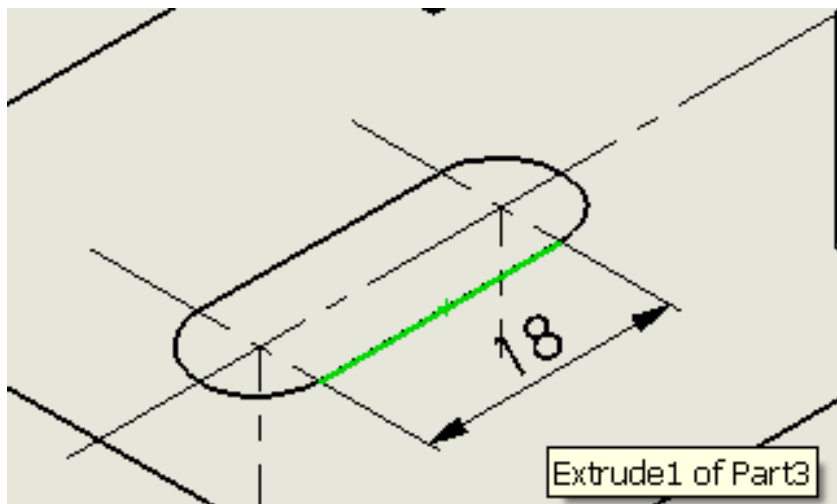
По същия начин могат да бъдат дефинирани и линии за изобразяване на проекциите на оси и равнини на симетрия, тъй като по подразбиране те се изобразяват в сив цвят и не се виждат добре върху разпечатания чертеж. С това подготовката за направата на аксонометричен чертеж и неговото оразмеряване приключва.



Фиг. 2 Осигуряване на успоредност на осите

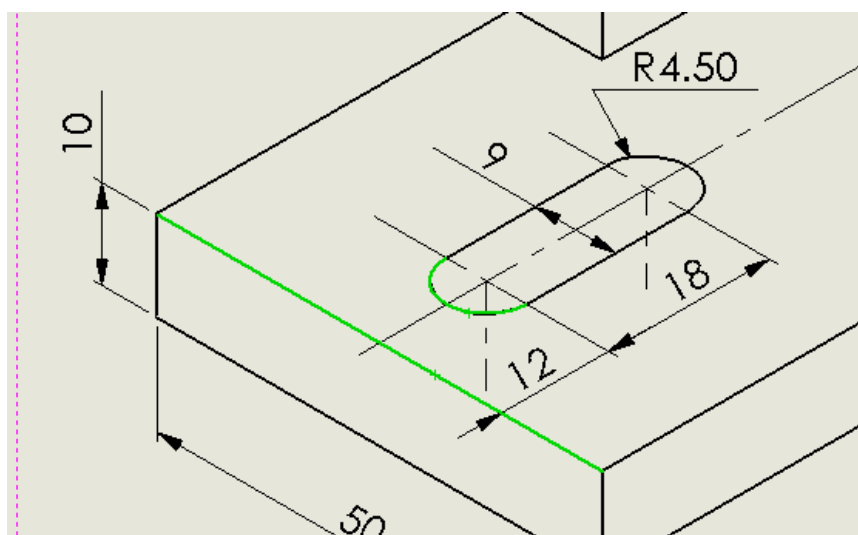
На Фиг. 1 е поставено началото на изчертаване на осите на цилиндричните елементи в аксонометрия, както се изисква от българските стандарти. Необходими са три оси за всеки цилиндричен елемент от чертежа. Същото изискване се отнася и за окръжностите и дъгите, видими в дадено изображение. При това изчертаване трябва внимателно да се спази условието, всяка ос да е строго успоредна на някоя от трите проекционни оси (x, y, z). На фигурата добре се виждат спомагателните линии, които SolidWorks прекарва временно за наше улеснение, те са изобразени със син цвят и прекъсната линия.

На Фиг. 2 е показано как се осигурява успоредност на осите. Селектираните две линии са оцветени в зелено. Едната линия е ръб от детайла, представен в аксонометрия, а другата е построена вече ос. Отляво се намира прозорецът с ограниченията, които могат да бъдат наложени на избраните обекти. SolidWorks ни предлага няколко възможности, като успоредността (Parallel) е в по-черен текст. Именно това е необходимата ни опция. По същият начин трябва да наложим ограничение за успоредност на всички начертани оси за да сме сигурни, че са успоредни на някоя от съответните три координатни оси.



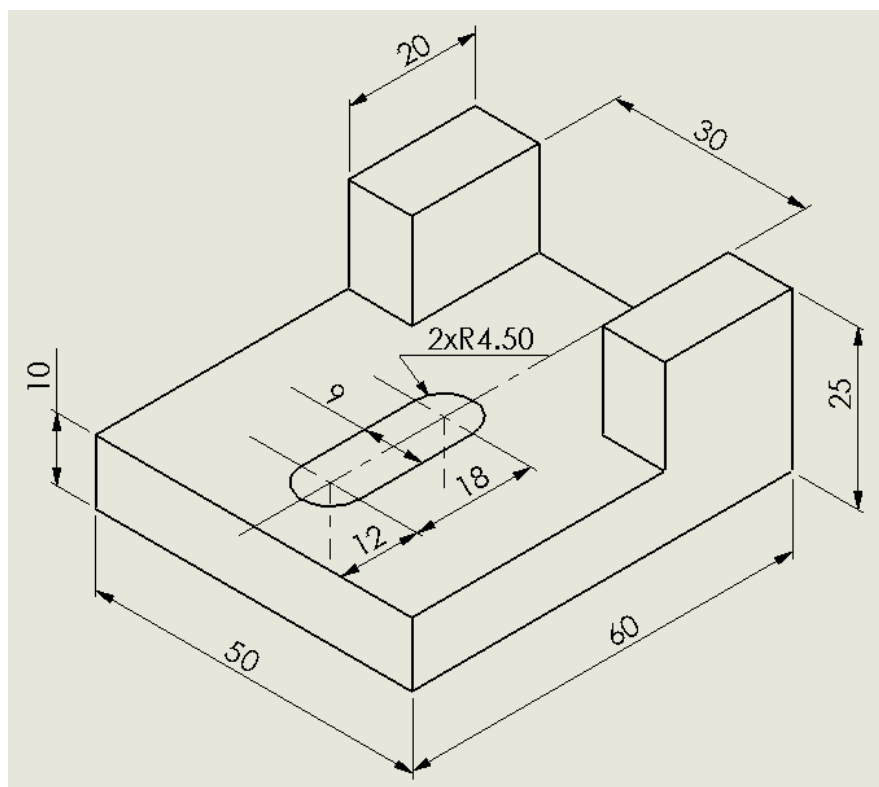
Фиг. 3 Оразмеряване между центрове на дъги

Оразмеряването на готовата аксонометрия има редица особености и затруднения, които могат да бъдат преодоляни с някои нестандартни и хитро умни решения. На Фиг. 3 е показано оразмеряване на разстоянието между центровете на двете дъги. Единственият начин да се направи това е да се оразмери оцветената в зелено отсечка. Опитът да се постави размер директно между осите би бил неуспешен. SolidWorks е проектиран да оразмерява съществуващи, а не абстрактни обекти. Осите в случая са абстрактни обекти, докато посочената линия е действителен ръб от модела на детайла.



Фиг. 4 Оразмеряване до център на дъга

На Фиг. 4 е показана още една особеност на оразмеряването. За да добавим размерът 12 е необходимо да изберем като обекти ръба с дължина 50 mm и дъгата така, както е показано



Фиг. 5 Оразмерена аксонометрия

на фигурата. Двата обекта са оцветени в зелено. Всички други опити за поставяне на този размер ще са неуспешни. Тук отново трябва да се спази принципът за избор на реални обекти, а не на абстрактни. На същата фигура е показано оразмеряване на радиус на дъга – R4.5.

При оразмеряването понякога е възможен избор при позициониране на някой от размерите и размерните числа на различни места. Когато избираме къде да ги поставим, трябва да се съобразим със останалите за нанасяне размери. Естествено е да се наложи и разместване в даден етап от работата.

На Фиг. 5 е показан окончателният вариант на оразмерената аксонометрия. Поради сравнително простата форма на обекта, не срещнахме съществени трудности в процеса на поставяне на размерите. Освен това този модел няма скрити форми, които биха се намирали отдолу или отзад. При създаване на модели, които са предназначени за студентска работа, този подход е много важен. Трябва да си представим още първоначално възможностите за ориентация, наличие на скрити повърхнини и позициониране на размерите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дистанционното обучение по дисциплината „Инженерна графика“, изискваща много практически упражнения, развитие на графичната култура, сръчността на ръцете при изработване на чертежи и скици, поставя редица въпроси и задачи пред преподавателя, които не винаги се решават по стандартен начин. Налага се да се използват нестандартни решения, които не са предвидени в съответната CAD система, използвана в процеса на обучение. Чрез използване на представения в доклада инструментариум и метод на оразмеряване на аксонометрични чертежи в SolidWorks може да се ускори значително работата на преподавателя по създаване на нови задачи за изработване на две или три проекции по зададена аксонометрия. без да се налага пълно преначертаване на нови изображения, което повишава ефективността на учебния процес (Haralanova, V. & Ronkova, R.,2012).

Рационалното оразмеряване на аксонометрични чертежи и рисунки е сложен процес, поради недостиг на място за поставяне на размерите и намиране на най- добре видима и разбираема позиция за всеки конкретен размер. Използването на подходящи за учебния процес CAD системи, опитът на преподавателя при работа с тях и изучаването на възможностите им в дълбочина дават възможност за разнообразяване на темите и задачите, които се използват в обучението на студентите.

REFERENCES

Kamenov, K., Dobрева, A. & Ronkova, V. (2017). *Advanced Engineering Methods in Design and Education*. Material Science and Engineering, No 252, pp. 012033 – 37.

Haralanova, V. & Ronkova, R. (2012). *Appraising Methodology Concerning Students' Results in Course of Applied Geometry and Engineering Graphics*. MENDELTECH INTERNATIONAL 2012 – International Scientific Conference, Brno, Czech Republic, ISBN 978-80-7375-625-3.

Haralanova, V., Kamenov, K. & Ronkova, V. (2018). *Challenges in Training on Engineering graphics - Experiences from two European Universities*. IN: Proceedings of EDULEARN18 Conference, Palma, Mallorca, Spain, pp. 7502-7513.

Ronkova, V. (2020). *Development of Engineering Graphics in Higher Institutions*. University of Ruse Publishing Centre, 127 pp. ISBN 978-954-712-798-2. Original title: *Развитие на обучението по Инженерна графика във висшите училища*.