

3D CYCLONE MODELLING WITH SOLIDWORKS SOFTWARE

Svetoslav Petrov

Technical University – Varna, Bulgaria, svetoslavp1988@gmail.com

Abstract: The present research examines the possibility of creating a 3D model of a cyclone for gas-dust particles. The object of this study is the process of three-dimensional modeling of a cyclone in the Solidworks software environment.

The subject of the research focuses on creating a precise and functional 3D model of the cyclone that reflects its complex geometry and key structural elements in detail.

The main goal of the project is to develop a comprehensive modeling methodology that covers all stages from concept to the final assembled model, effectively utilizing the capabilities of Solidworks.

To achieve this goal, several tasks were set.

A study and analysis of the construction of a standard cyclone were conducted to identify all its parts and their interconnections.

A step-by-step strategy was developed for modeling the individual components, starting with basic elements such as the cylindrical and conical parts, and moving on to more complex details.

Each component was modeled separately, applying appropriate tools such as Extrude, Revolve, and Loft to create complex shapes.

The assembly of all components was achieved in a single, finished 3D model, with the correct mates defined to ensure accuracy.

Technical documentation was generated, including 2D and 3D drawings with dimensions and specifications that can be used for the production of the individual parts.

Realistic visualizations of the model were prepared for a better presentation and analysis.

The completion of these tasks leads to the creation of a complete and detailed 3D model of the cyclone, ready for subsequent simulations or production.

The research allows the created 3D model to be aimed at specialists and non-specialists who are learning 3D modeling, providing them with clear instructions on how to create a complex part with all the necessary functional elements.

Keywords: Cyclone, 3D modelling, SolidWorks, documentation

1. INTRODUCTION

Настоящото изследване разглежда възможността за създаване на 3D модел на циклон за газово-прахови частици. Новите технологии на софтуерния продукт CAD/CAM – SolidWorks дава възможност да се създаде прецизен 3D модел на всеки продукт. Визуализацията чрез софтуера позволява да се демонстрират всички стъпки за проектирането на модела. Предметът на представения доклад е създаването на конкретен 3D модел на циклон в SolidWorks, като се използват основните възможности на софтуера за постигане на точна и функционална геометрия. Обектът на доклада е моделирането на 3D циклона в CAD софтуер.

Целта на изследването е да се разработи 3D модел на циклон в SolidWorks, който да отговаря на зададени технически параметри, както и да се документира процесът на моделиране.

За да се постигне целта, трябва да се изпълнят следните задачи:

- да се направи проучване на конструкцията, като се проучат основните компоненти и принципи на работа на циклонния сепаратор, с цел да се разберат ключовите елементи на дизайна.
- да се създадат 2D или 3D визуализации на основните профили на циклона (цилиндрична и конусовидна част, входна и изходна тръба).
- да се приложат функции като Revolve Boss/Base за създаване на основното тяло и Extrude Boss/Base за тръбите.
- да се опише стъпка по стъпка процесът на моделиране, като се обясни всяка използвана функция и нейното предназначение.

2. MATERIALS AND METHODS

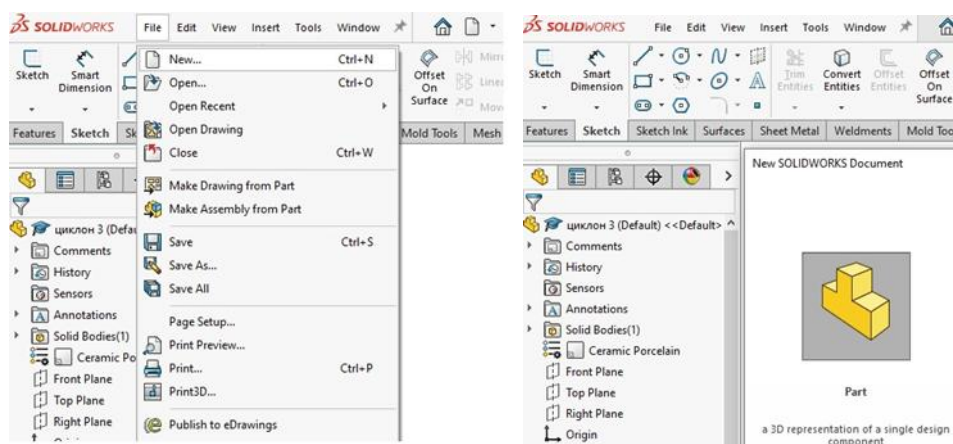
Проучването включва избор на софтуер и моделиране на 3D циклон. Избраният софтуер за компютърно проектиране (CAD) SolidWorks, тъй като предоставя широк набор от инструменти за параметрично моделиране, е с лесен потребителски интерфейс и възможност за създаване на сложни геометрии. Софтуерът е подходящ за създаването на инженерни компоненти, какъвто е циклонният сепаратор, и

позволява детайлна работа със скици, форми и сглобки (Атанасова, 2014; Василев, 2020; Русимов и кол., 2019; Трифонова и кол., 2016; Abdullah at all, 2006). По време на целия процес се следват принципите на параметричното моделиране. Използват се Smart Dimensions и Relations, за да се гарантира, че моделът е напълно дефиниран и лесен за бъдещи модификации. За всеки етап са използвани подходящи равнини и оси, за да се осигури точно позициониране на елементите (Dikova at all 2020; Dikova at all, 2021; Ding, 2009; Mandeep at all, 2024; Sakkaki at all, 2024).

3. DISCUSSIONS

За проектирането на 2D или 3D модел е необходимо да се създаде нова скица в SolidWorks. Създаването на нова скица става като се отвори New Part и се избере Right Plane, и се започне със Sketch. Тези стъпки са изобразени на фигура 1.

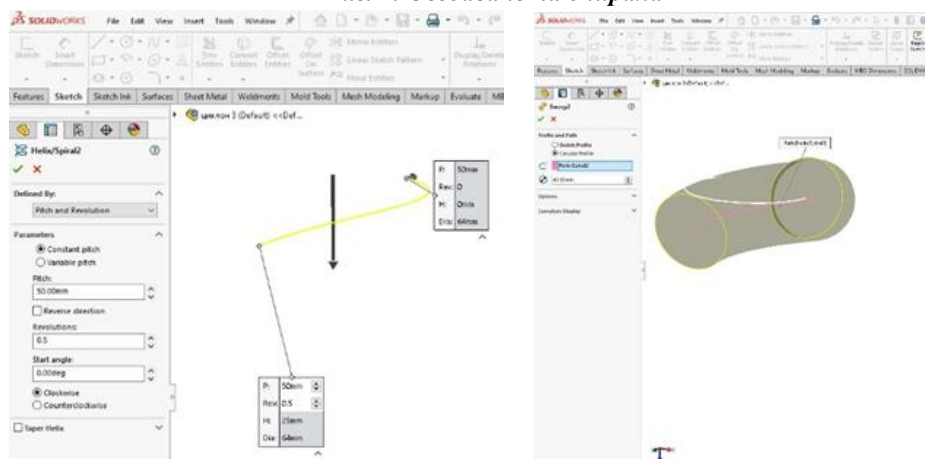
Фиг. 1. Създаване на скица



Източник: авторско проучване

Следващата стъпка при проектирането на избрания от нас модел циклон е да се създаде спирала с функцията helix. Тази функция се използва за резби, пружини, канали, цилиндри и други геометрични фигури. Активирането на този инструмент е изобразен на фигура 2. На фигурата са посочени геометричните параметри на спиралата: диаметър 64 мм, височина 25мм.

Фиг. 2. Създаване на спирала

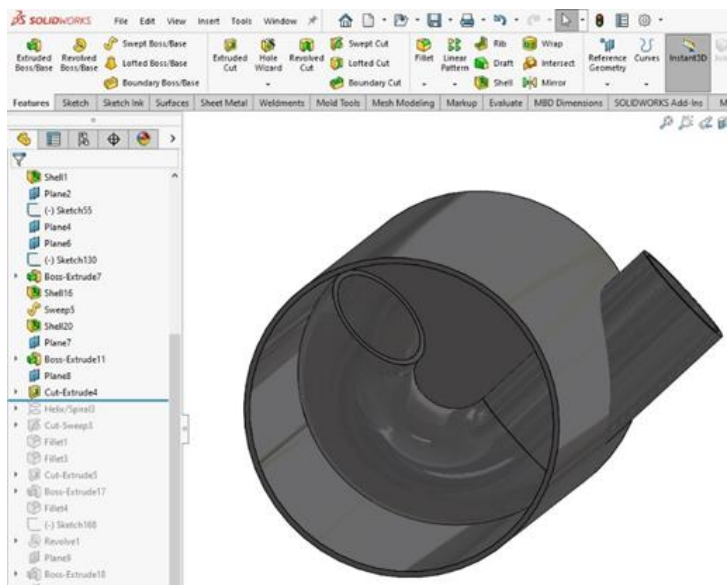


Източник: авторско проучване

На фигура 3 са представени отворени цилиндрични повърхности, подсказващи използването на няколко равнини (като Plane 2, Plane 4, Plane 7 и др.) за създаване на различни скици и се показва, че се работи върху

модела. След като се създаде спиралата, около нея се създава плътен цилиндър, където след това се оформя самата кухня с инструмента Shell, в горната част на циклона.

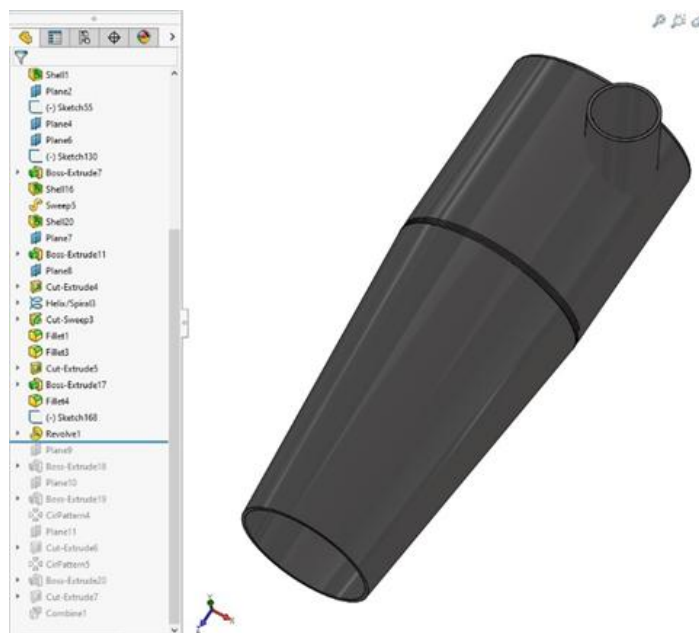
Фиг. 3. Оформяне на горната част на циклона



Източник: авторско проучване

Следващата операция е да се моделира долната половина на циклона. За целта се създава конус, показан на фигура 4. За неговото създаване е необходимо първо да се избере повърхнината или равнината, върху която ще се работи за създаването ѝ. От лявата страна на снимката има списък с различни операции, които са използвани за създаването на модела до този етап. При проектирането на модела може да се използват разнообразни техники, включващи различна последователност и метод на мислене.

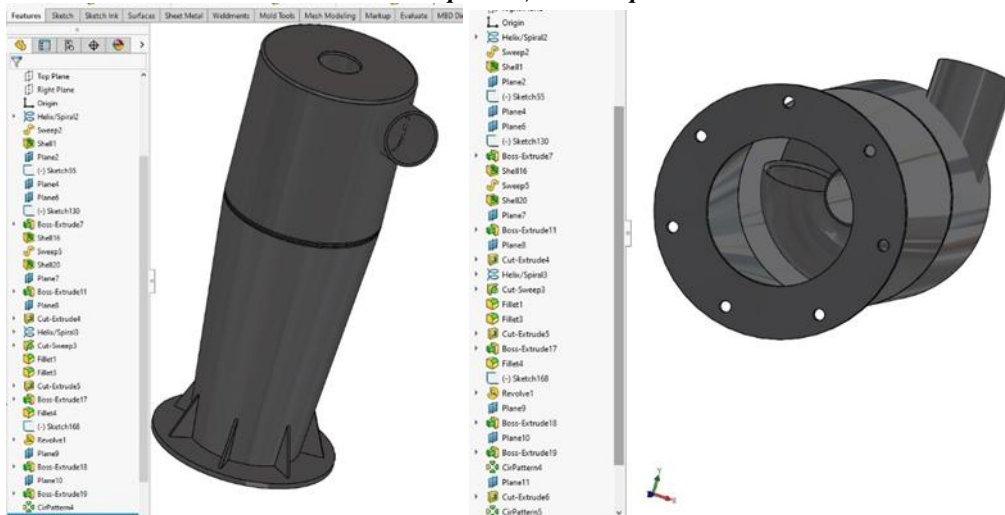
Фиг. 4. Създаване на конусната долна част



Източник: авторско проучване

След като е създадена и другата половина на циклона остава да се моделира основата (фланеца) за монтаж към резервоара за събиране на сепарираните материали. Проектирането на фланеца става с няколко стъпки. Избираме повърхнина, създаваме скица и след това използваме функцията Boss-Extrude, и създаваме фланеца, като остава да се изработят технологичните отвори за монтаж, изобразени на фигура 5.

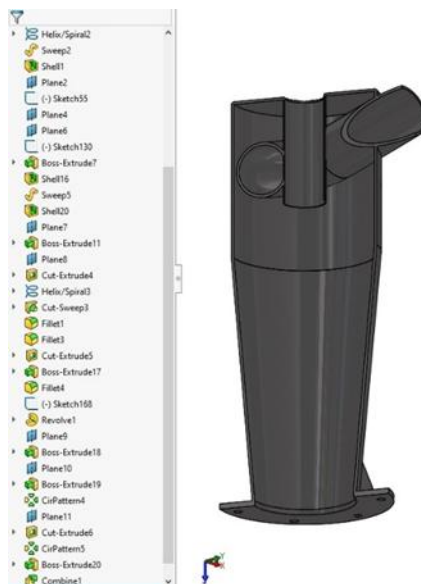
Фиг. 5. Създаване на фланеца и отворите за монтаж



Източник: авторско проучване

След това с командата за размножаване Cir Pattern технологичните отвори се разпределят около 360 градуса, в зависимост от техния брой. Когато избраният от нас модел циклон е създаден, избираме от менюто View → Display → Section View, за да покажем как изглежда циклонът в разрез. Това е показано на фигура 6.

Фиг. 6. Циклон в разрез



Източник: авторско проучване

4. RESULTS

Изводите, които можем да направим, са следните:

- Документът описва стъпките за създаване на 3D модел на циклон. Всяка стъпка е номерирана и придружена от илюстрация и текст, което улеснява разбирането и изпълнението на задачата.
- Използват се различни техники за 3D моделиране за създаването на циклона.
- Визуализацията включва изработването на сложни геометрии.

5. CONCLUSIONS

Изследването позволява създаденият 3D модел да има насоченост към специалисти и неспециалисти, които се обучават на 3D моделиране, като им предоставя ясни инструкции как да създадат сложен детайл с всички необходими функционални елементи.

REFERENCES

- Атанасова, С. (2014). Аспекти на геометрично моделиране на многотелни обекти в SolidWorks, Научни трудове на университет по хранителни технологии – Пловдив, том LXI
- Василев, Т. (2020). Възможности и адаптиране на solidworks simulation към някои приложни инженерни задачи, Стено, ISBN: ISBN 978-619-241-108-4.
- Русимов, В., Борисов, И., Димитров, Н., & Ангелов, П. (2019). SolidWorks – Моделиране и чертежи, учебник, София: ТехноЛогика ЕАД, XX, 528 с., ISBN 978-954-9334-15-9.
- Трифенова, М., Костадинов, Е., & Рихеров, М. (2016). Програмни системи за 3D моделиране и използването им в учебния процес, Годишник на Минно-геоложкия университет “Св. Иван Рилски”, Том 59, Св. IV, Хуманитарни и стопански науки.
- Abdullah, B., Yusoff, M., & Ripin, Z. (2006). Integration of design for modularity and design for assembly to enhance product maintainability, Proceedings of 1st International Conference 7th AUN/SEED-Net Fieldwise seminar on Manufacturing and Material processing, pp. 263–269, University Malaya.
- Dikova, Ts., Vasilev, T., Hristova, V., & Panov, V. (2020). Finite Element Analysis in Setting of Fillings of V-Shaped Tooth Defects Made with Glass-Ionomer Cement and Flowable Composite, Processes, 8(3), 363. <https://doi.org/10.3390/pr8030363>.
- Dikova, T., Vasilev, T., Hristova, V., et al. (2021). Finite element analysis of V-shaped tooth defects filled with universal nanohybrid composite using incremental technique. J Mech Behav Biomed Mater;118:104425. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2021.104425.
- Ding, Y. (2009) Product Maintainability Design Method and Support Tool Based on Feature Model. Journal of Software Engineering and Applications, 2, 165-172. doi: 10.4236/jsea.2009.23024.
- Mandeep, D., Ranjith, M., Sumanth, P., Kumar, P., Gopal, C., & Prasad, K. (2024). Design, Analysis and Fabrication of Pick and Place Robotic Arm with Multipurpose, International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET) ISSN: 2321-9653; IC Value: 45.98; SJ Impact Factor: 7.538 V
- Sakkaki, M., & Karimdost, A. (2024). SOLIDWORKS Software Training, Publisher: University of Mohagheh Ardabili, ISBN: 9786223682421.