

Русман Даниил Рудольфович, студент

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан

3D - ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СКРУББЕРА ВЕНТУРИ

Аннотация: в статье рассматривается возможность применения 3D-моделей для визуализации сложных инженерных сооружений. В качестве примера был выбран мокрый механический пылеуловитель скруббер Вентури. В статье содержится описание элементов пылеуловителя, его функционирование и 3D-модель.

Ключевые слова: 3D-модели, газоочистка, пылеуловитель, скруббер Вентури, Blender.

Abstract: the article discusses the possibility of using 3D models to visualize complex engineering structures. A wet mechanical dust collector, the Venturi scrubber, was chosen as an example. The article contains a description of the elements of the dust collector, its functioning and a 3D model.

Keywords: 3D models, gas cleaning, dust collector, Venturi scrubber, Blender.

Применение газоочистки является неотъемлемой частью работы многих промышленных предприятий имеющих выбросы в атмосферу. Для снижения выбросов в атмосферу применяются оборудования способные улавливать твердые и жидкие частицы из отходящих газов. Одним из эффективных устройств является Скруббер Вентури.

Скруббер Вентури – это мокрый механический пылеуловитель, способный улавливать твердые и жидкие частицы из газа в результате контакта газа жидкости в трубе Вентури с последующей сепарацией капель в каплеуловителе. Такая установки состоит из двух основных компонентов: труба

Вентури и каплеуловитель. Труба Вентури – это расходомерная труба, имеющая входной цилиндрический участок, переходящий в сходящуюся коническую часть, цилиндрическое горло и диффузор. Принцип действия трубы Вентури заключен в эффекте Вентури, то есть, за счет суженного участка трубы, происходит уменьшение давления в потоке жидкости или газа, когда этот поток проходит через суженный участок трубы. Каплеуловитель представляет собой, устройство, предназначенное для улавливания капель из потока газа [2].

Рассмотрим возможность применения 3D-моделирования в программе «Blender» с целью визуализации скруббера Вентури, для упрощения изучения его строения и процесса очистки.

На рисунке 1 изображена готовая 3D-модель скруббера Вентури, мы можем видеть основные элементы конструкции:

- 1) входной патрубок;
- 2) конфузур (сужающаяся секция);
- 3) форсунки подачи жидкости;
- 4) горловина;
- 5) диффузор (расширяющаяся секция);
- 6) каплеуловитель;
- 7) узел вывода шлама;
- 8) выходной патрубок [3].

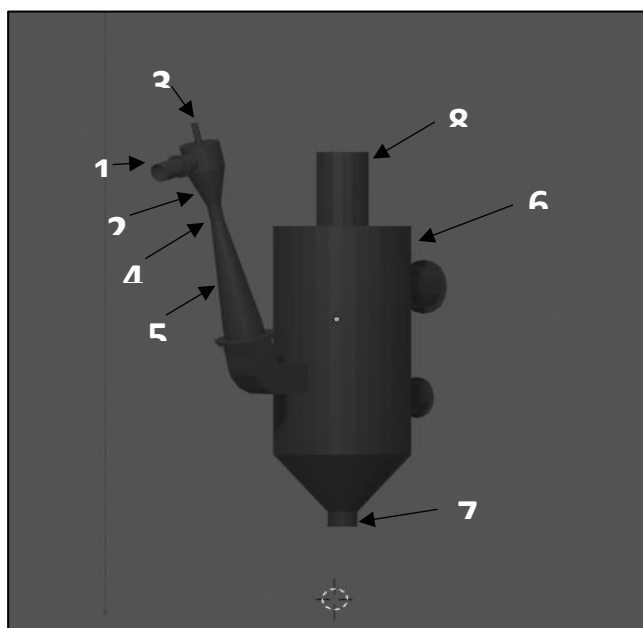


Рисунок 1 – 3D-модель скруббера Вентури

На рисунке 2 показана 3D-модель в разрезе с этапами движения отходящих газов и жидкости в скруббере Вентури, откуда видно, что входящий поток через входной патрубок (1) поступает в сужающуюся секцию (2), за счет уменьшения площади поперечного сечения возрастает скорость газа. В это время с форсунок подачи жидкости (3) в конфузор поступает жидкость. В процессе высоких скоростей газа наблюдается турбулентность потока. Турбулентность разбивает жидкость на очень мелкие капли. В горловине (4) пыль, содержащаяся в газе, оседает на поверхность капель. В расширяющейся (5) части происходит снижение скорости потока, турбулентности, капли собираются из мелких капель в крупные и пыль адсорбированная на поверхности капель пыль, отделяется от потока газа оседает вниз и выводится через узел шлама (7). Поток очищенного газа и остальное количество облака мелких капель попадает в каплеуловитель (6), где происходит осаждение остальных капель жидкости, а поток очищенного газа выводится через выходной патрубок (8) [3].

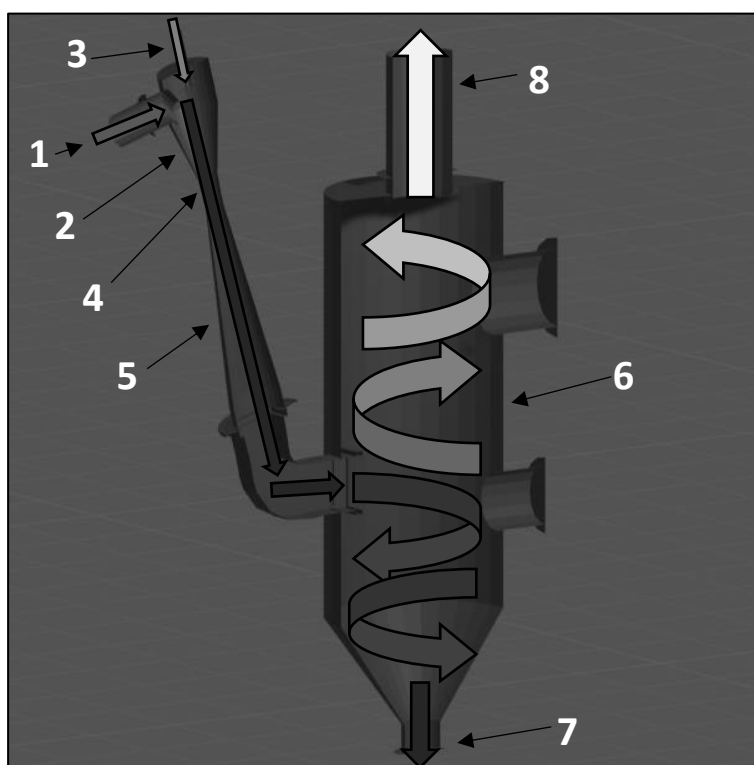


Рисунок 2 – 3D-модель со схемой движения поток

Эта 3D-модель дает возможность рассмотреть принцип работы Скруббера-Вентури и дает полное представление о работе устройства на каждом этапе. Дополнив в модель анимацию газа и воды, можно продемонстрировать полноценный процесс очистки газов.

Для построения модели использовался 3D-редактор «Blender». Blender — это бесплатное (лицензированное GPL) программное обеспечение для 3D-графики. В основе модели были использованы простые геометрические фигуры (цилиндр, куб), для создания которых использовалась комбинация горячих клавиш (Shift+A, mesh), и выполнялся набор следующих действий:

- экструдирование, горячая клавиша (E);
- масштабирование, горячая клавиша (S);
- поворот, горячая клавиша (R);
- создание полигонов на основе точек, горячая клавиша (F);
- разделение полигона, горячая клавиша (Shift+R),
- сделать разрез, горячая клавиша (Ctrl+R),
- объединить объекты, горячая клавиша (Ctrl+J) [1].

Можно сказать, что 3D-визуализация различных объектов газоочистки позволяет наиболее доступно передать основные элементы строения различных сложных конструкций, в отличие от устаревших аналогов, например 2D рисунки, чертежи, схемы. За счет объемности, у 3D-моделей появляются огромные преимущества, при их использовании в образовательном процессе или просветительской деятельности. При открытой базе данных 3D-моделей, можно повысить эффективность элементов процесса образования в будущем по газоочистке.

Библиографический список:

1. Академик, словари и энциклопедии. [Электронный ресурс] URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/117714/Очистные> (дата обращения 20.10.2021).

2. Тимонин А. С. Инженерно-экологический справочник. Т.1. – Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2003, С. 625-645.

3. Blender - настройки интерфейса, горячие клавиши. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://propk.ru/blender/>. – Дата доступа: 20.10.2021.