

УДК 378.14(07)

Цеван А.В., Артющик Д.С.

*Научный руководитель: ст. преподаватель кафедры НГ и ИГ
Шевчук Т.В.*

РАЗВЁРТКИ ВОЗДУХОВОДОВ. ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Цель данной работы – изучение возможностей построения развёрток поверхностей при проектировании воздуховодов.

Воздуховоды – часть вентиляционной системы. Совокупность воздуховодов – сложная сеть, которая состоит из прямых участков и фасонных частей. Фасонные части, к которым относятся тройники, крестовины, отводы и т.д., предназначены для слияния, разделения и изменения направления воздушного потока. Такие детали вырезаются из тонколистового материала.

Специфика проектирования воздуховодов состоит в том, что детали необходимо представить в виде разверток, в геометрию детали включаются специфические соединительные элементы и линии сгиба. Каждая конструкция вентиляционной системы включает в себя сложный набор деталей и разнообразное сочетание диаметров труб, углов сочленения и других параметров. Самую сложную геометрию имеют фасонные части (рисунок 1).

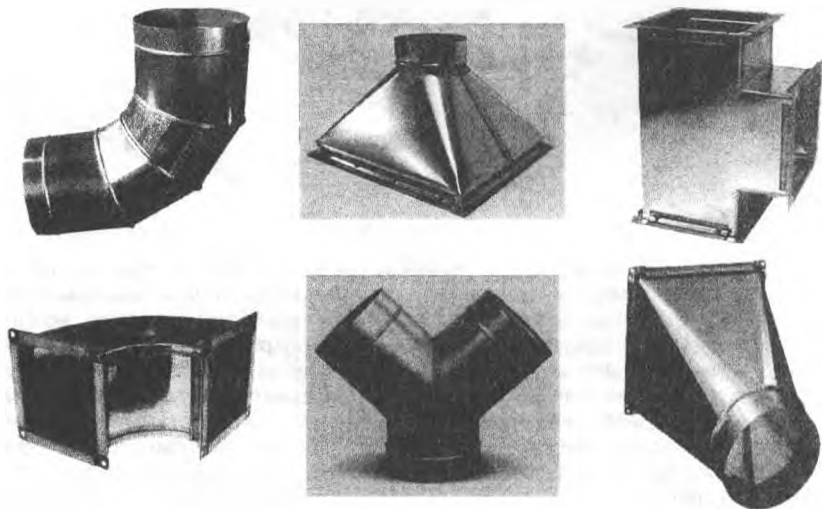


Рисунок 1 – Фасонные части вентиляционной системы

Проанализируем существующие на данный момент различные способы построения разверток поверхностей воздуховодов. В настоящее время существует ряд специализированных пакетов трёхмерного моделирования. Например, достаточно известна программа **Pepakura Designer**, создающая развертку трёхмерного изображения для последующей печати на принтере. Редактор выдаст изображение с уже размеченными областями для вырезания и соединения. Однако данная программа не предусматривает разверток сложных элементов, встречающихся в конструкциях воздуховодов.

Графическая система **Plate'n'Sheet** разработана для быстрой развёртки наиболее распространённых деталей из листового материала: цилиндров, конусов, призм, пирамид (в том числе и усеченных), различных соединений. В данном пакете содержатся более 50 наименований деталей. Пакет точный и простой в использовании, сохраняет формат DXF для импорта в большинство программ CAD. Однако Plate'n'Sheet не дает возможности для получения развертки уникальных частей воздуховодов.

Компания OPEN MIND Technologies AG разработала **HyperCAD** – CAD-решение, предназначенное для программистов. Приложение HyperCAD поддерживает следующие интерфейсы: STEP, DXF/ DWG, CATIA V4 и V5, Parasolid, Siemens NX, PTC Creo и SOLIDWORKS. Кроме того, оно позволяет импортировать облака точек. HyperCAD содержит, кроме того, параметрическое моделирование, с помощью которого возможно создание зависимостей элементов или сохранение профилей, а также их повторное использование.

На заключительном этапе технолог работает с отдельными деталями геометрии. То есть для успешной работы необходимо иметь квалификацию программиста.

Программа Техтран решает задачу раскроя листового материала, проектирования обработки элементов воздуховодов с помощью специализированной библиотеки (рисунок 2). Элементы библиотеки - параметрические модели фасонных частей воздуховодов. Библиотека позволяет строить контуры деталей с требуемыми характеристиками. Полученные детали включаются в базу данных, и из них составляются задания на раскрой. На данном этапе может потребоваться разбиение детали на несколько фрагментов.



Рисунок 2 – Библиотека стандартных элементов в редакторе Техтран

Этапы размещения и обработки – наиболее трудоемкие и выполняются в ручном режиме. Таким образом, выполнение чертежей сложных переходов в воздуховодах – достаточно затратная по времени операция.

В ряде случаев уместно использовать достаточно простые в изучении графические пакеты, такие как КОМПАС-график. Данный графический редактор обладает простым в понимании интерфейсом и большими возможностями

для трёхмерного моделирования с последующим выполнением 2D-чертежей в автоматическом режиме.

В данной работе мы проанализировали поэтапное построение разверток воздуховодов средствами трехмерного моделирования в КОМПАС-график.

Рассмотрим построение воздуховода в виде колена. Строим трёхмерную модель (рисунок 3) методом операции по сечениям и автоматически получаем два вида детали.

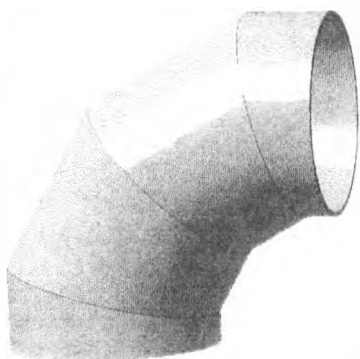


Рисунок 3 – Трёхмерная модель воздуховода в виде «колена»

Разбиваем образующую окружность на равные части. На фронтальной проекции имеем натуральные величины длин «колена» [3]. Откладываем 12 равных частей по горизонтали. В вертикальном направлении откладываем длины составляющих «колена». Соединяем полученные точки плавными кривыми (рисунок 4).

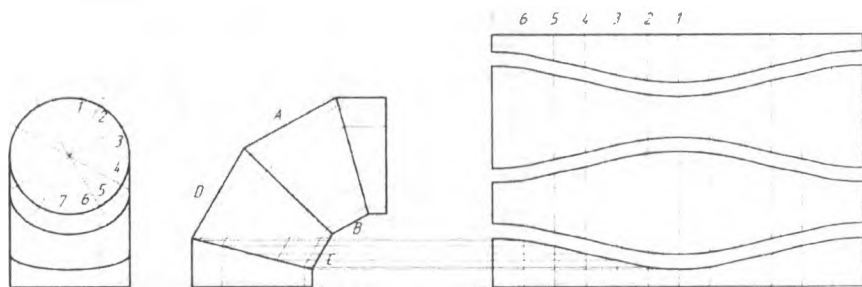


Рисунок 4 – Построение развёртки воздуховода в виде «колена»

Достаточно сложен в исполнении воздуховод с переходом с квадрата на наклонный эллипс. Создаём трёхмерную модель, сочетая операции выдавливания и операции по сечениям [4] (рисунок 4). Строим фронтальную и горизонтальную проекции [5].

В результате можно сделать вывод о том, что с помощью графической системы КОМПАС-график возможно эффективно и быстро строить развёртки

сложных элементов воздухопроводов, используя изученные методы начертательной геометрии.

Важным моментом является также широкое внедрение КОМПАС-график в учебный процесс, что позволяет минимизировать временные затраты на адаптацию будущих специалистов в условиях реального производства.

Список цитированных источников

1. Гордон В.О. Курс начертательной геометрии. – М.: Высшая школа, 2000. – 272 с.
2. Кочетов В.И., Лазарев С.И., Вязовов С.А., Ковалев С.В. Инженерная и компьютерная графика. Часть 1: Учебное пособие. – Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. – 80 с.
3. Ефремов Г.В., Ньюкалова С.И. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем. – М.: ТНТ, 2014. – 256 с.
4. Герасимов А.А. Самоучитель Компас 3D - СПб.: Питер, 2014. – 304 с.

УДК 553. 97

Чайкова Н.А.

Научный руководитель: доцент, кандидат технических наук

Глушко К.А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЁТНОГО РАСХОДА СБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

Целью настоящей работы является учёт разнородности климатических, водно-физических и тепловых свойств почв водосбора мелиоративных систем. Изучается водопоглощительная способность почв и её зависимость от климатических условий, тепловых и водно-физических свойств.

Определение расчётного расхода сбросных сооружений мелиоративных систем по существующей методике основано на использовании модуля стока. Расчёт ведётся на период дождевых паводков и весеннего половодья 10%-ой обеспеченности.

Расчётный расход ложбин (Q , м³/с) и скорость воды в ложбине определяются по формулам:

$$Q = Sv \quad (1)$$

$$v = C\sqrt{Ri} \quad (2)$$

S – площадь живого сечения потока, м²;

C – коэффициент Шези, м^{0,5}/с;

R – Гидравлический радиус живого сечения потока, м;

i – уклон дна ложбины, доли единиц.

Расчётный расход весеннего половодья определяют исходя из объёма стока заданной (10%) обеспеченности:

$$Q = \frac{W_{10}}{t} \quad (3)$$

$$W_{10} = 1000h_{p,10}F \quad (4)$$

$h_{p,10}$ – слой стока весеннего половодья с 10% обеспеченностью;

F – площадь водосбора;

t – расчётный период при проектировании ложбин, равный 4,9

Слой стока заданной обеспеченностью ($h_{p,t}$, мм) определяется по формуле 5:

$$h_{p,t} = (Ch_k - b)K \quad (5)$$