

1. Андреев С.Ю. Выбор оптимальных диаметров трубопроводов тепловых сетей при их реконструкции // Науковий вісник будівництва. – №9, 2000. – Харків: ХДТУБіА, ХОТВАБУ. – С. 195-198.

Получено 14.05.2002

УДК 515.2

А.В.МИРОШНИЧЕНКО, канд. техн. наук
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ГРАФО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАНАЛОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ОТОПИТЕЛЬНО-ВЕНТИЛЯЦИОННОМ ОБОРУДОВАНИИ

Предлагается графо-аналитический способ моделирования каналовых поверхностей с улучшенными гидравлическими характеристиками.

Переход к новым методам проектирования (САПР) во многом зависит от создания математических моделей сложных поверхностей. К таким поверхностям относятся проходные каналы центробежных насосов, вентиляторов, компрессоров, пылеотделителей, фильтров и других видов отопительно-вентиляционной техники. Они проектируются в виде трубы, постепенно расширяющейся к выходному отверстию и завернутой в виде «улитки» с плоской (пространственной) осью, постоянной (окружность, кривая) или переменной (коробовые кривые, квадрат, овал и т.д.) формой радиальных сечений.

Основными техническими данными, характеризующими работу отопительно-вентиляционного оборудования, являются: производительность, давление, обороты, мощность, КПД, которые зависят в определенной степени и от гидравлических потерь в проходных каналах, по которым проходят массы воздуха, горячей и холодной воды, пыли, пара. Гидравлические потери определяют экономичность систем и диапазон их работы.

«Идеальная» форма каналовой поверхности должна, во-первых, обеспечивать осесимметричный поток масс при выходе из рабочего колеса и тем самым создавать условия для установившегося осесимметричного движения потока в колесе и, во-вторых, преобразовывать кинетическую энергию потока в потенциальную, если канал имеет форму «улитки». Течение масс имеет сложный гидравлический характер, что затрудняет теоретическое определение потерь. Известно, что основные потери возникают из-за неравномерного поля скоростей, создаваемого местными сопротивлениями: внезапные расширения, сужения каналов, изломы, чрезмерно большая диффузорность каналов и т.д.

В работах [1, 2] предложен графо-аналитический метод конструированных поверхностей в форме «улитки» с формой сечений: окружности, коробовая кривая.

Практический интерес представляет получение поверхности, у которой осью является окружность, или винтовая. Такая поверхность является осесимметричной, а ее непрерывные образующие вдоль всей поверхности также окружности, или винтовые. Эти образующие имеют постоянный радиус кривизны и, следовательно, обеспечивают уменьшение гидравлических потерь за счет равномерного распределения скоростей в потоке.

Для моделирования такой поверхности предлагается использовать метод расслояемой инверсии [3]. Решим прямую задачу: выберем за базисную поверхность тор Ω , прообразом – также тор δ . Построим поверхность – образ тор δ' – это и будет искомая каналовая поверхность.

Графическое построение. Пусть поверхность Ω базисного тора и поверхность-прообраз тор δ занимают при образовании несоосное положение (рис. 1, 2). Размеры базисной поверхности g и b , а ее ось вращения совпадает с осью z . Поверхности расслаиваются в пучке плоскостей $\{\alpha_i\} \in Z$ на окружности инверсии $\{K_i\}$ и кривые Касини $\{f_i\}$. В результате плоского инверсионного преобразования в каждой из плоскостей $\{\alpha_i\}$ получим кривые четвертого порядка $\{f_i\}$, из которых моделируется искомая каналовая поверхность-образ δ' . Если горизонтальные плоскости симметрии поверхностей преобразования совпадают, то образуется поверхность – образ δ' с плоской осью (окружность l) рис.1. Если плоскости симметрии смещены, пусть на величину λ , получается каналовая поверхность в форме улитки с пространственной осью (цилиндрическая винтовая линия l), показанная на рис. 2.

Предложенный метод можно использовать для моделирования каналовых поверхностей с переменной формой сечений. Для этого в качестве прообразов нужно брать не одну торовую поверхность, а несколько (рис.3).

В приведенном примере прообразами взяты четыре тора. На основании того, что окружности, проходящие через ось инверсии, преобразуются в прямые, получим на входе (выходе) в каналовую поверхность квадратное сечение, с другой стороны – круглое. Таким образом, формируя исходные поверхности, можно получать каналовые поверхности различной формы и размеров.

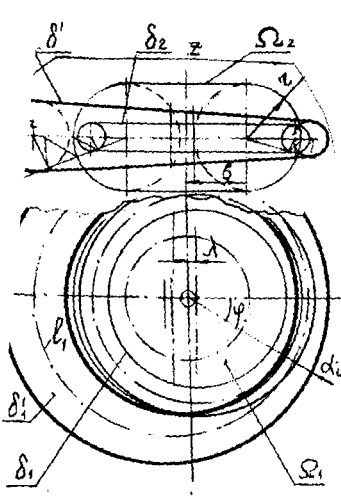


Рис.1

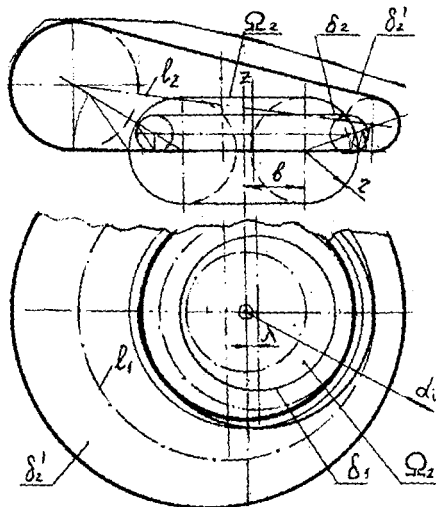


Рис.2

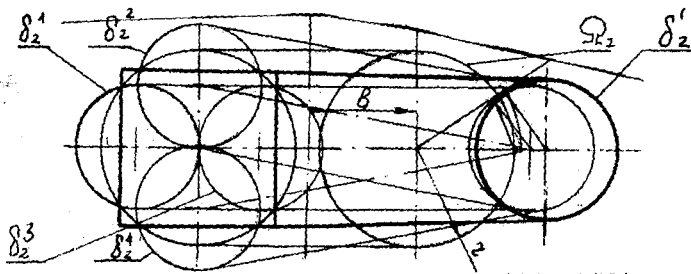


Рис.3

Аналитическая модель канальной поверхности. Если базисная поверхность Ω тор, то формулы преобразования расслаиваемой инверсии при $\{\alpha_i\} \in Z$ имеют вид

$$X = \frac{r^2(x^1 - b \cdot \cos \alpha)}{(x^1 - b \cdot \cos \alpha)^2 + (y^1 - b \cdot \sin \alpha)^2 + z^{12}} + b \cdot \cos \gamma; \quad (1)$$

$$Y = \frac{r^2(y^1 - b \cdot \sin \alpha)}{(x^1 - b \cdot \cos \alpha)^2 + (y^1 - b \cdot \sin \alpha)^2 + z^{12}} + b \cdot \sin \gamma; \quad (2)$$

$$Z = \frac{r^2 \cdot z^1}{(x^1 - b \cdot \cos \gamma)^2 + (y^1 - b \cdot \sin \gamma)^2 + z^{12}} \quad (3)$$

Подставив (1)-(3) в уравнение преобразуемого тора δ :

$$(x - \mu)^2 + y^2 + (z - \lambda)^2 + \bar{b}^2 - \bar{r}^2 = 2\bar{b}\sqrt{(x - \mu)^2 + y^2},$$

получим уравнение искомой поверхности δ' .

1.Мирошниченко А.В. Конструирование циклических поверхностей типа «Улитка» методом расслояемой инверсии // Математические методы анализа динамических систем. Вып.1. – М., 1977. – С.154-157.

2.Мирошниченко А.В. Конструирование циклических полинейчатых поверхностей методом расслояемой инверсии // Самолетостроение. Техника воздушного флота. Вып.44. – М., 1978. – С.60-66.

3.Мирошниченко А.В. Проектирование каналов диффузоров // Сб. трудов 5-й междунар. науч.-практ. конф. «Современные проблемы геометрического моделирования». – М., 1998. – С.110-114.

Получено 20.05.2002

УДК 66.048.54

В.Н.ПУТИНЦЕВ, В.С.ФОКИН, д-р техн. наук

Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"

СТРАТЕГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЯХ ПРИ ВЫПАРИВАНИИ РАСТВОРОВ С КРИСТАЛЛИЗАЦИЕЙ СОЛЕЙ

Приводятся методика решения задачи выпаривания растворов электролитических щелоков для получения каустической соды.

В настоящее время важным этапом решения задач энергосбережения является выработка оптимальной стратегии, позволяющей четко представлять цель и постановку задачи, выбирать метод решения, моделировать на математической модели и применять экономичный вариант моделирования на реальном объекте.

С этой целью разработана методика оптимизации процессов, происходящих в многокорпусных выпарных установках (МВУ) при выпаривании электролитических щелоков для получения каустической соды. Она состоит из следующих пунктов:

- 1) четкая формулировка цели;
- 2) условия для выполнения цели:
 - 2.1) определение множества входных и выходных параметров,