

Математическое моделирование в гидравлике

Лебедева Г. И., Лебедев Е. П., Веренич И. А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время гидравлика находит широкое применение в различных областях машиностроения. В данной работе исследовалось Сопло Лавала. Сопло Лавала – это газовый канал особого профиля, разгоняющий проходящий по нему газовый поток до сверхзвуковых скоростей. Оно используется на некоторых типах паровых турбин и является важной частью современных ракетных двигателей и сверхзвуковых реактивных авиационных двигателей. Существующие методики расчётов дают достаточно точный результат, но требуют больших затрат времени и сил. Авторами сделана попытка смоделировать некоторые ключевые зависимости. В качестве инструмента моделирования применен корреляционно-регрессионный анализ. Исследования основывались на данных, полученных по известным методикам. В результате исследования авторами были получены следующие зависимости:

1) для сопла в целом: распределение профиля расчётного сопла $d = 0,183l^2 - 0,156l + 0,226$; изменение площади поперечного сечения по длине сопла $S = -0,1047l^3 + 0,1283l^2 - 0,1215l + 0,042$;

- изменение числа Маха по длине сопла
- зависимость для давления P_i $P = 0,2494l^{-1,849}$;
- распределение температуры T_i по длине сопла
- зависимость газодинамической функции $\pi(d)$

$$M = -6,6273l^3 + 11,102l^2 - 2,3595l + 0,2473;$$

$$T = 2254,8l^3 - 3637l^2 + 849,2l + 1098,8;$$

$$\pi = 103,34d^3 - 127,75d^2 + 51,989d - 5,9957;$$

2) для сверхзвуковой части сопла получены зависимости:

- зависимость газодинамической функции $\pi(l)$

$$\pi = -5,2815l^3 + 5,6074l^2 - 2,1867l + 0,4608;$$

• зависимость для диаметра выходного сечения $d_2 = 0,1739l + 0,2452$;

• зависимость диаметра выходного сечения от критического диаметра

$$d_2 = -899548d_{кр}^3 - 668715d_{кр}^2 - 165702d_{кр} + 13686.$$

Приведенные модели хорошо описывают данные эксперимента и рекомендуются для практического использования. Авторами были построены многофакторные модели для ряда факторов.

УДК 512.64

Применение элементов графики в методике преподавания математики

Романюк Г. А.

Белорусский национальный технический университет

Конспекты студентов должны отличаться в лучшую сторону от других видов учебно-методической литературы, служить ключом для понимания соответствующего материала. Для них очень высока роль различных логических акцентов, концентрирующих внимание студента.

Приводим собственные рекомендации, даваемые студентам по структурированию лекционного и практического материала.

I. Студентам предлагается ряд «значков логического акцентирования».

II. Помимо стандартных значков математической логики (\forall , \exists , $\exists!$, ...) предлагается знак « Δ » (дается по определению), который существенно экономит время ведения конспекта и помогает понять причинно-следственные связи.

III. Максимально используются рисунки (векторы, прямые, сечения).

IV. Во всех задачах (по возможности) указывается геометрический смысл (а также – физический смысл).

V. Делается акцент на ясное понимание сути решаемой задачи и наглядное истолкование ключевых моментов решения.

VI. Важные фрагменты учебного материала студенту предлагается подчеркнуть, взять в рамку. В итоге студент привыкает активно участвовать в процессе обучения, вырабатывается его установка на сиюминутное, без откладывания «на потом», структурирования материала по степени важности.

VII. Использование цвета (карандаши, фломастеры) для выделения важного.

VIII. Организация участков комментария в тексте лекций и практических заданий; комментариев, в том числе и графического характера (например, стрелки, выноски) устанавливает «в горячем порядке» необходимые связи между различными фрагментами решения.

IX. Важно привлекать наглядность, графику для образного построения часто используемых методов, формул, теорем.