

Н.Е. Кувшинов

инженер научно-исслед. лаборатории «ФХПЭ»

И.З. Багаутдинов

младший научный сотрудник научно-исслед. лаборатор. госбюджетных НИР

Казанский государственный энергетический университет

г. Казань, Российская Федерация

ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТА ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССАХ АДИАБАТНОГО РАСШИРЕНИЯ

Аннотация

Достоверность конечных результатов экспериментального исследования истечения вскипающих жидкостей в соплах и каналах зависит от погрешности измеряемых параметров и методики обработки опытных данных.

Ключевые слова

сопла Лавалья, цилиндрические каналы, струя, роторегистрации

Принималось, что погрешности измеряемых величин распределены по нормальному закону. Поскольку значения величин определялись в большинстве случаев по результатам многократных измерений, исключались грубые погрешности, после введения поправок для исключения систематических погрешностей за результат измерений принималось среднее арифметическое результатов измерений:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i, \quad (1)$$

где x_i - результат i -ого наблюдения.

Среднее квадратичное отклонение результата наблюдений оценивалось по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (2)$$

Доверительные границы погрешности результата измерений устанавливались следующим образом:

$$I_p = (\bar{x} - \varepsilon, \bar{x} + \varepsilon), \quad (3)$$

где I_p -доверительный интервал, $\varepsilon = t_p \left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$ - погрешность измерений, t_p -коэффициент Стьюдента

при доверительной вероятности $P=0,95$ и числе результатов измерений n .

Относительная погрешность результата наблюдений оценивалась:

$$\delta_f = \frac{\varepsilon_s}{x} \cdot 100\%, \quad (4)$$

Обработка косвенных измерений проводилась в соответствии с методикой. Для каждой серии измерений величин, входящих в определение искомой величины, проводилась обработка по формулам (3-5). В соответствии с видом функциональных связей определялись выражения для абсолютной и относительной погрешностей искомой величины.

Границы доверительного интервала для результата косвенного измерения вычислялись:

$$\varepsilon = \sqrt{\left(\frac{df}{d\bar{x}_1}\right)^2 \cdot \varepsilon_1^2 + \left(\frac{df}{d\bar{x}_2}\right)^2 \cdot \varepsilon_2^2 + \dots + \left(\frac{df}{d\bar{x}_m}\right)^2 \cdot \varepsilon_m^2}, \quad (5)$$

где $f(\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_m)$ - результаты косвенного измерения, \bar{X}_m - средние арифметические значения прямых измерений с одинаковым числом отдельных наблюдений.

Относительная погрешность результата серии косвенных измерений находилась:

$$\delta_f = \frac{\varepsilon_f}{f} \cdot 100\%, \quad (6)$$

Список использованной литературы:

1. Мисбахов Р.Ш., Мизонов В.Е. Моделирование теплопроводности в составной области с фазовыми переходами. // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. - 2015. - № 4. - С. 39-43.
2. Москаленко Н.И., Мисбахов Р.Ш., Ермаков А.М., Гуреев В.М. Моделирование процессов теплообмена и гидродинамики в кожухотрубном теплообменном аппарате. // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. - 2014. - № 11-12. - С. 75-80.
3. Гуреев В.М., Ермаков А.М., Гельманов Р.Р., Калимуллин Р.Р. Разработка перспективных отопительных приборов из неметаллических материалов. // Энергетика Татарстана. - 2010. - № 3. - С. 59-62.
4. Логачёва А.Г., Вафин Ш.И., Мисбахов Р.Ш., Гуреев В.М. Влияние количества фаз статора на нагрев электродвигателя. // Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. 2014. - № 3. - С. 28-32.
5. Гуреев В.М., Мац Э.Б., Чиннов А.В. Численное моделирование термогазодинамических процессов в цилиндрах газопоршневых двс с искровым зажиганием. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. - 2014. - № 4. - С. 30-39.

© Кувшинов Н.Е., Багаутдинов И.З., 2016

УДК 621.432.3

Н.Е. Кувшинов

инженер научно-исслед. лаборатории «ФХПЭ»

И.З. Багаутдинов

младший научный сотрудник научно-исслед. лаборатории госбюджетных НИР

Казанский государственный энергетический университет

г. Казань, Российская Федерация

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, ОСУЩЕСТВЛЕННАЯ В FLUENT ПАКЕТЕ

Аннотация

В этой статье представлена математическая модель, осуществленная в FLUENT пакете, в котором растворенный газ является принятым механизмом, для производства пара. Статья обеспечивает информацию о модели, используемой в FLUENT пакете, которая включает эффекты кавитация в двух фазных потоков, использующих одна жидкая модель.

Ключевые слова

FLUENT пакет, эффекты кавитация, двух фазные потоки, растворенный газ, неконденсируемый газ