

УДК 621.515

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕОМЕТРИИ ОТВОДЯЩЕГО КАНАЛА ЗА ЦЕНТРОБЕЖНЫМ КОМПРЕССОРОМ НА ИСПЫТАТЕЛЬНОМ СТЕНДЕ

© Петров С.Е.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация

e-mail: novikova@ssau.ru

Научный руководитель: Новикова Ю.Д., канд. техн. наук
Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация

Ключевые слова: центробежный компрессор, численная модель, коэффициент восстановления полного давления, пропускная способность, гидравлическое сопротивление.

В данной работе были исследованы 2 варианта геометрии отводящего канала (см. рис.). Геометрия для варианта 1 была спроектирована по методике, приведенной в [1], геометрия для варианта 2 представляла из себя кольцевой канал прямоугольной формы с закругленными углами постоянного сечения, как показано на рисунке.

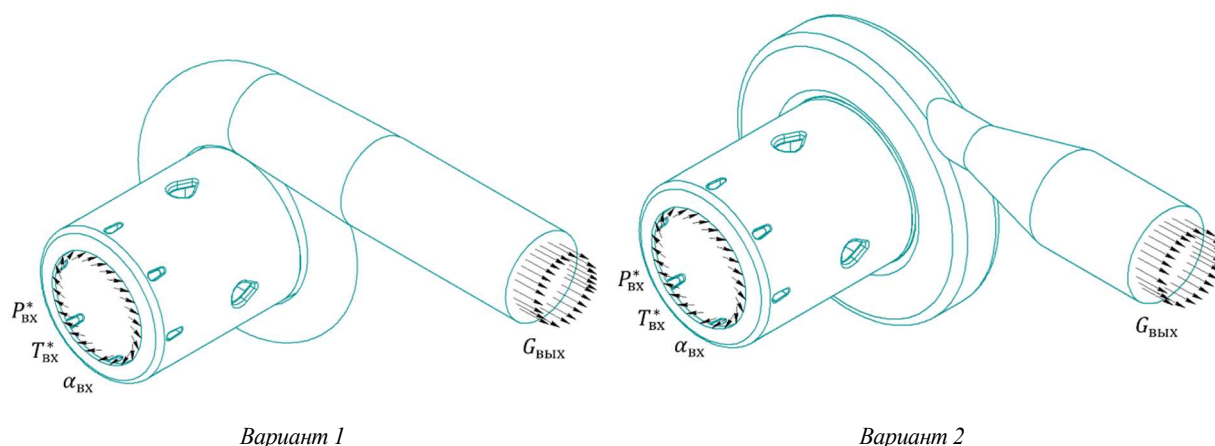


Рисунок – Расчетные схемы различных вариантов отводящего канала

Для исследования рабочего процесса в улитке была построена расчётная модель в программном комплексе Ansys CFX. Расчёт выполнялся в стационарной постановке. В качестве граничных условий на входе в модель задавались полная температура и угол закрутки потока за ЦБК, на выходе – массовый расход.

На основе результатов, полученных с помощью созданной численной модели, были построены следующие зависимости:

1. Зависимость коэффициента восстановления полного давления в канале σ^* от пропускной способности на входе в канал μ [2].

Коэффициент восстановления полного давления рассчитывается по формуле:

$$\sigma^* = \frac{P_{\text{ВЫХ}}^*}{P_{\text{ВХ}}^*}. \quad (1)$$

Пропускная способность рассчитывается по формуле:

$$\mu = \frac{G_{\text{ВХ}} * \sqrt{T_{\text{ВХ}}^*}}{P_{\text{ВХ}}^*}. \quad (2)$$

2. Зависимость коэффициента гидравлического сопротивления канала от числа Рейнольдса на входе в канал (рис. 5).

Коэффициент гидравлического сопротивления рассчитывается по формуле:

$$\zeta = \frac{2 \cdot \Delta P^*}{\rho_{\text{ВХ}} \cdot w_{\text{ВХ}}^2}. \quad (3)$$

Число Рейнольдса рассчитывается по формуле:

$$Re = \frac{\rho_{\text{ВХ}} \cdot w_{\text{ВХ}} \cdot D_{\text{гидрав.}}}{\mu}. \quad (4)$$

В результате анализа полученных зависимостей был сделан следующий вывод: кольцевой канал прямоугольной формы с закругленными углами постоянного сечения заметно уступает улитке с круглым сечением: для кольцевого канала потери полного давления на максимальном расходе в 1,5 кг составляют почти 3 %, в свою очередь, для улитки – менее 0,5 %; коэффициент гидравлического сопротивления почти доходит до 7, для улитки – менее 1. Таким образом, для дальнейших исследований был выбран вариант геометрии 1.

Библиографический список

1. Батурин, О.В. Расчетное определение характеристик ступени турбины с помощью методов вычислительной газовой динамики: метод. указания / О.В. Батурин. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013. – 53 с.
2. Абрамович, Г. Прикладная газовая динамика: в 2 ч. Ч. 1: учеб руководство: для втузов. – 5-е изд., перераб и доп. – М.: Наука. Гл. ред. Физ-мат. лит, 1991. – 600 с. – ISBN 5-02-014015-5.