

**ПОЛИТЕХ**  
Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого



**ПОЛИТЕХ**  
Центр Национальной  
технологической инициативы  
Новые производственные технологии

## Центр компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» Лаборатория «Газовая динамика турбомашин»

### МЕТОД УНИВЕРСАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ КОМПРЕССОРОВ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В состав Метода универсального моделирования входят связанные системы компьютерных программ, предназначенные для оптимального газодинамического проектирования центробежных компрессоров и расчета их газодинамических характеристик. Система программ состоит из программного комплекса цифрового проектирования турбокомпрессоров для газоперекачивающих агрегатов и турбодетандерных агрегатов, а также цифрового полигона, который позволяет моделировать характеристики компрессора при изменении условий эксплуатации.

#### ЦИФРОВОЙ ПОЛИГОН В РЕШЕНИИ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ ГАЗОДИНАМИКИ (ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ)

С помощью цифрового полигона потребители компрессорного оборудования могут проводить расчеты характеристик существующих центробежных компрессоров при любых возможных условиях эксплуатации и с учетом загрязнения и износа проточной части. Пользователю предоставляются газодинамические характеристики компрессора в зависимости от объема или массового расхода, в случае необходимости – характеристики при постоянном давлении нагнетания.

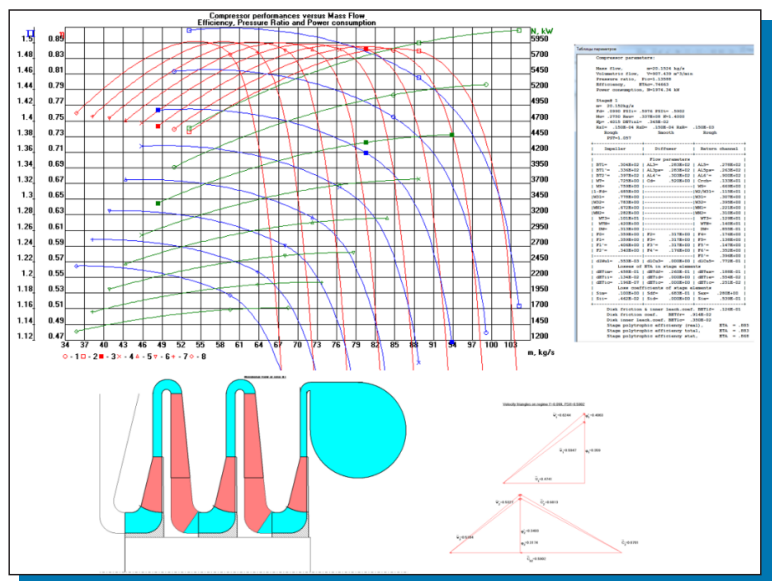
#### ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС В РЕШЕНИИ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ГАЗОДИНАМИКИ (ДЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ)

С помощью программного комплекса производители могут проектировать центробежные компрессоры по заданным параметрам. Пользователь выбирает оптимальную схему компрессора, число и состав ступеней, задает массовый расход ком-

прессора, давление всасывания и нагнетания, температуру всасывания и параметры газа и, если необходимо, диаметр вала и частоту вращения ротора. Производится оптимизация компрессора. Затем полученные параметры передаются в программу «Цифровой двойник центробежной компрессорной ступени», которая производит графическую визуализацию спроектированного компрессора или отдельных его ступеней.

#### ПРИМЕР РАСЧЕТА ДЛЯ КОМПРЕССОРА ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩЕГО АГРЕГАТА

Пример расчета характеристик степени сжатия, КПД и потребляемой мощности в заданном диапазоне оборотов. Аналогично рассчитываются характеристики при разном давлении на входе и выходе, температуре, физических свойствах газа с учетом возможного износа проточной части.



Input Data

Compressor parameters

Inlet pressure, [Atm, Pa] Pi= 1.0346937; 101400  
Inlet temperature, [K] Ti= 290  
dT of intercoolers, [K] dTi= 0  
dP of intercoolers, [%] dPi= 0

Gas parameters

Isentropic coefficient k= 1.4  
Gas constant, [J/kg/K] R= 288.4  
Dynamic viscosity, [n\*s/m\*\*2], mu= 0.000014  
Normal density (optional), [kg/m\*\*3], rho= 68

OK Additional properties

Inlet pressure in Atmospheres Press <Enter> for next parameter

Input Data

Stage # 1

Impeller Diffuser Return channel

D2= 0.8 m B3= 7.426572E-02 D5= 1.45  
DIn= 0.3 DIn= 0.5154679 D6= 0.5154679  
DIn= 0.4742857 D4= 1.742857 B5= 7.297299E-02  
B2= 0.295714E-02 ALB= 11.36837  
BIn= 34 deg ALB= 25.98273 deg  
BIn= 34 deg ZIn= 13  
ALB= 90 deg ZIn= 34

Labirinth seals condition  
good mediocre

OK Preview

Impeller diameter in meters <Enter> Next parameter

Input Data

Amount of rotors - N= 2

N1= 1 n1= 4500  
N2= 2 n2= 7500

OK

Amount of stages on rotor #2

Input Data

Stage configuration

1 2D+VD 2D+VLD 3D+VD 3D+VLD  
2 2D+VD 2D+VLD 3D+VD 3D+VLD  
3 2D+VD 2D+VLD 3D+VD 3D+VLD  
4 2D+VD 2D+VLD 3D+VD 3D+VLD

OK

Stage #4: 3D impeller + vaned diffuser

По вопросам сотрудничества обращаться:  
д.т.н., проф., зав. лабораторией Галеркин Юрий Борисович  
тел: +7-921-942-73-40 e-mail: yuri\_galerkin@mail.ru