



ПОВЫШЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОСЕВОГО КОМПРЕССОРА ГТУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ

При специальном профилировании лопаточного венца осевого компрессора [1] профиль создается непосредственно в момент проектирования, а при классическом профилировании обычно используется профиль из базы данных (например, профиль ЦАГИ или другой). Кроме того, ряд требований при специальном профилировании приводят к виду профиля, показанном на рис.1.

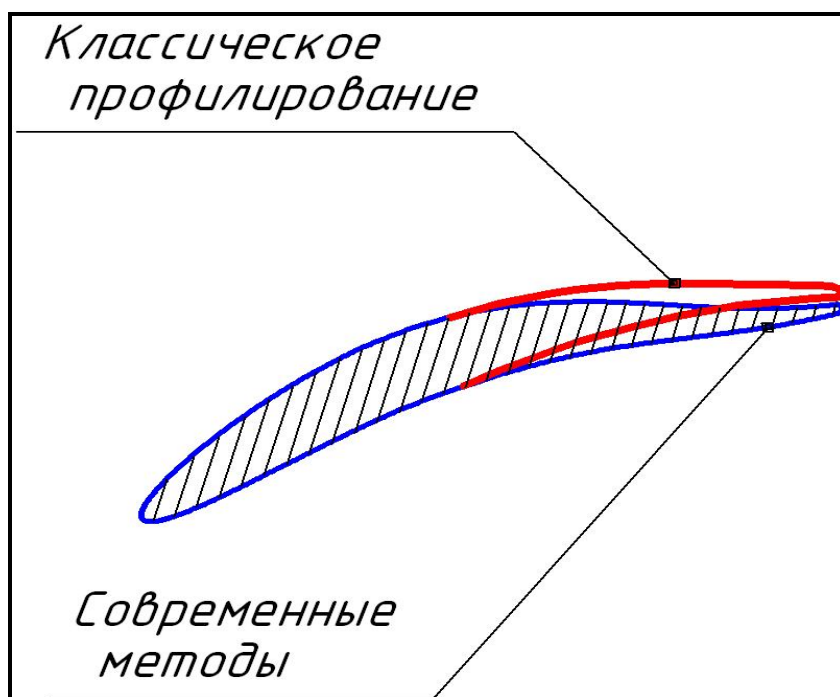


Рис.1. Профили компрессорной решетки, полученные различными методами профилирования.



Специальное профилирование характеризуется следующими особенностями:

- задается закон распределение параметров вдоль межлопаточного канала;
- реализуется безградиентное распределение параметров по шагу на выходе из лопаточного венца;
- снижаются вторичные потери в концевых зонах.

Полученные при помощи специального профилирования лопаточные венцы имеют более высокий КПД и создают за решеткой более равномерное поле параметров в потоке рабочей среды и, как следствие, при этом снижается динамическое воздействие на лопаточные венцы. При использовании профилей, спроектированных методом специального профилирования амплитуда пульсаций статического давления снижается в 5-6 раз [2].

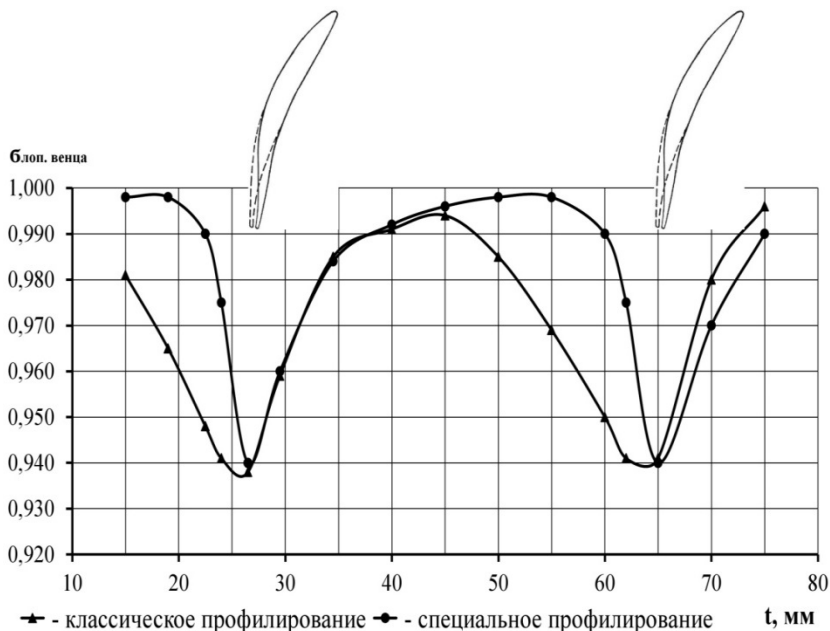


Рис.2. Вид профиля эпюры параметров при различных методах профилирования



Экспериментально подтверждено, что применение специального профилирования позволяет получить прирост изоэнтропического КПД компрессора на 2-3 пункта.

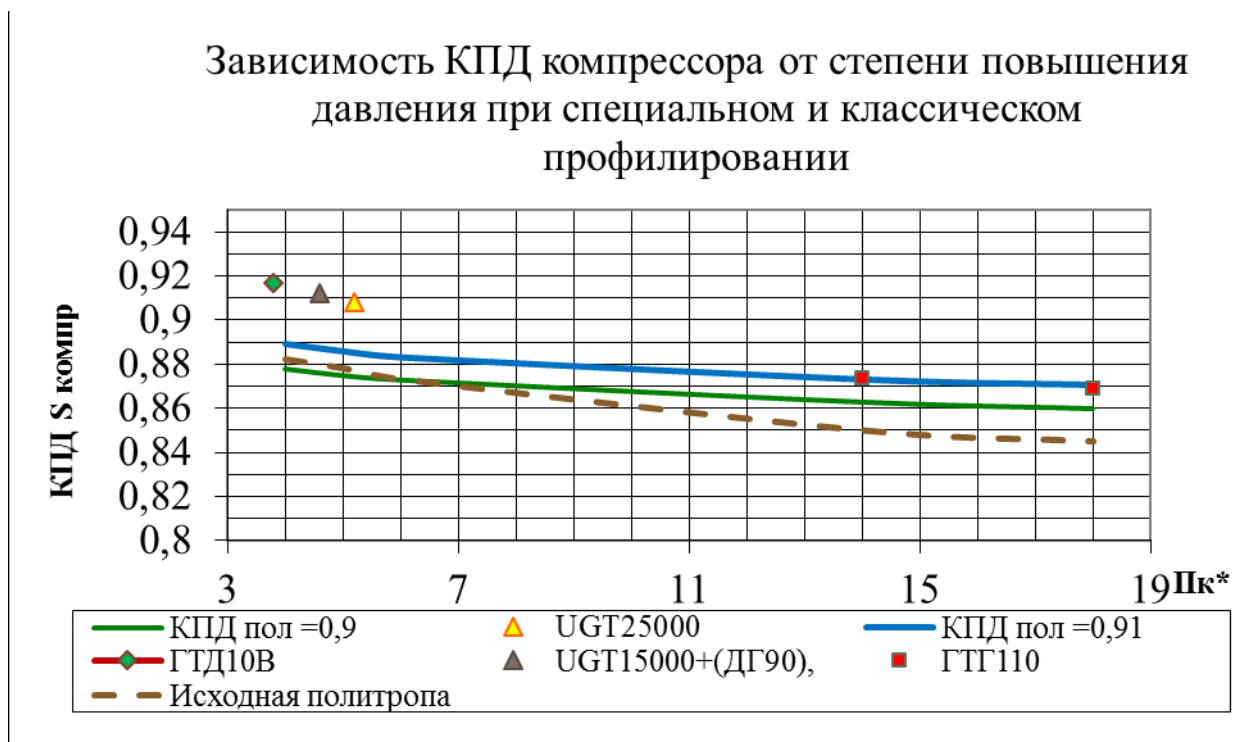


Рис.3. Уровень КПД компрессора при специальном и классическом профилировании.

Были выполнены расчеты параметров в межлопаточных каналах компрессора по прямой задаче газодинамики (с использованием ANSYS CFX) газодинамических характеристик компрессора с профилями, полученными специальным профилированием. В пятнадцатиступенчатом осевом компрессоре, который имеет степень повышения давления $\pi_k^*=15$ прирост КПД составил 2,5 пункта. Качество обтекания лопаточных венцов средней ступени представлено на рис.4-9.



Распределение основных параметров вдоль проточной части модифицированного компрессора на номинальном режиме $\pi_K^* = 15$

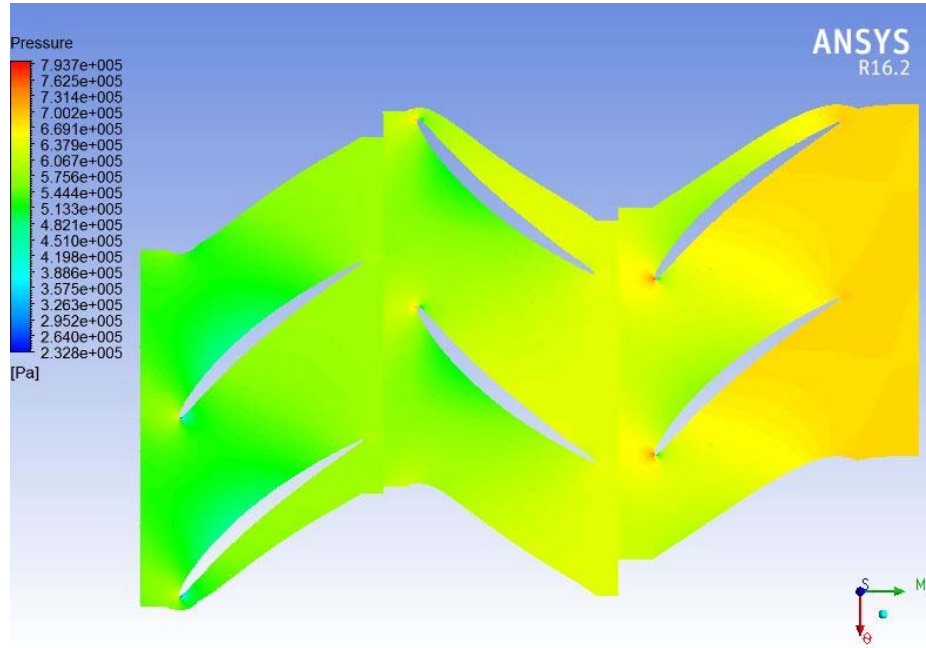


Рис. 4. Изолинии статического давления в межлопаточных каналах 10-ой ступени ($\bar{h} = 0,1$).

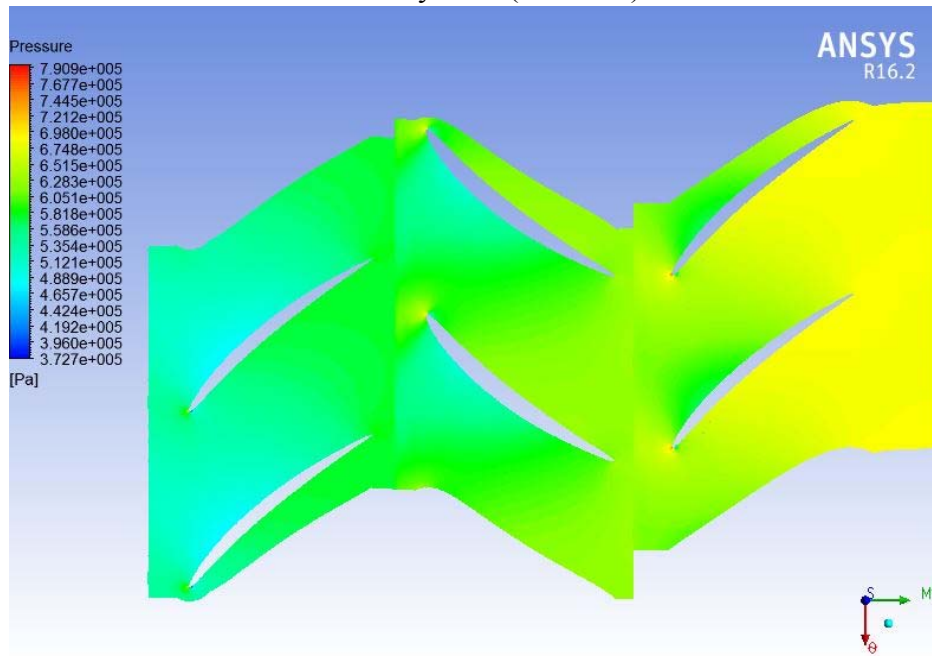


Рис. 5. Изолинии статического давления в межлопаточных каналах 10-ой ступени ($\bar{h} = 0,5$).

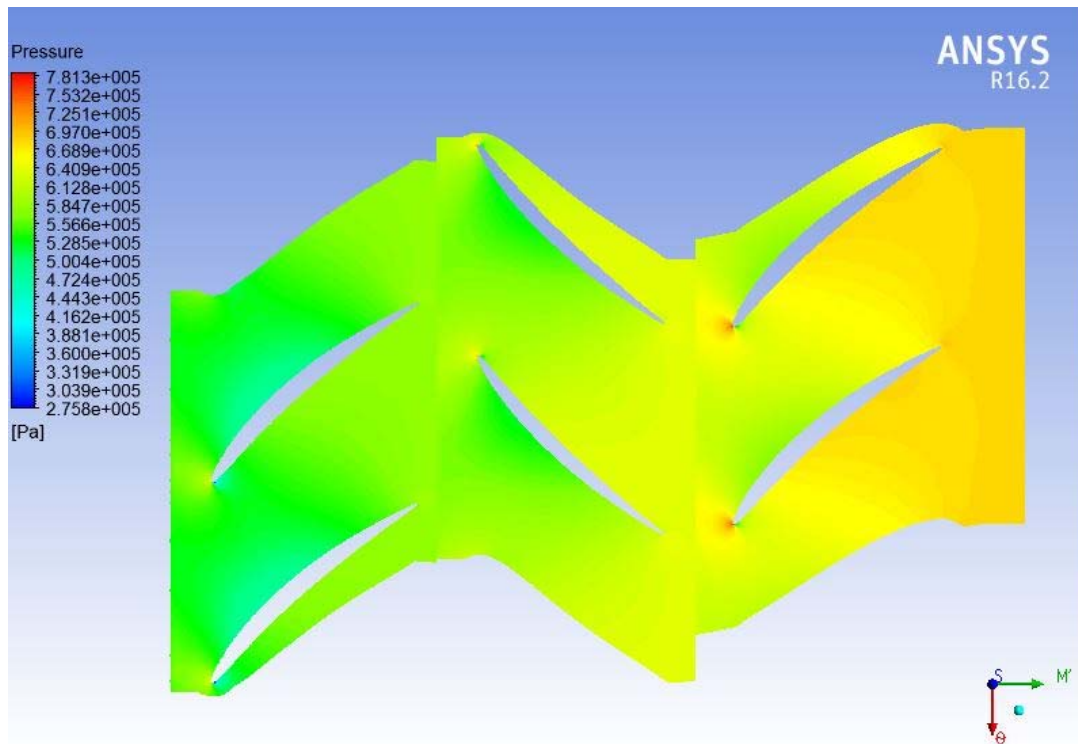


Рис. 6. Изолинии статического давления в межлопаточных каналах 10-ой ступени ($\bar{h} = 0,9$).

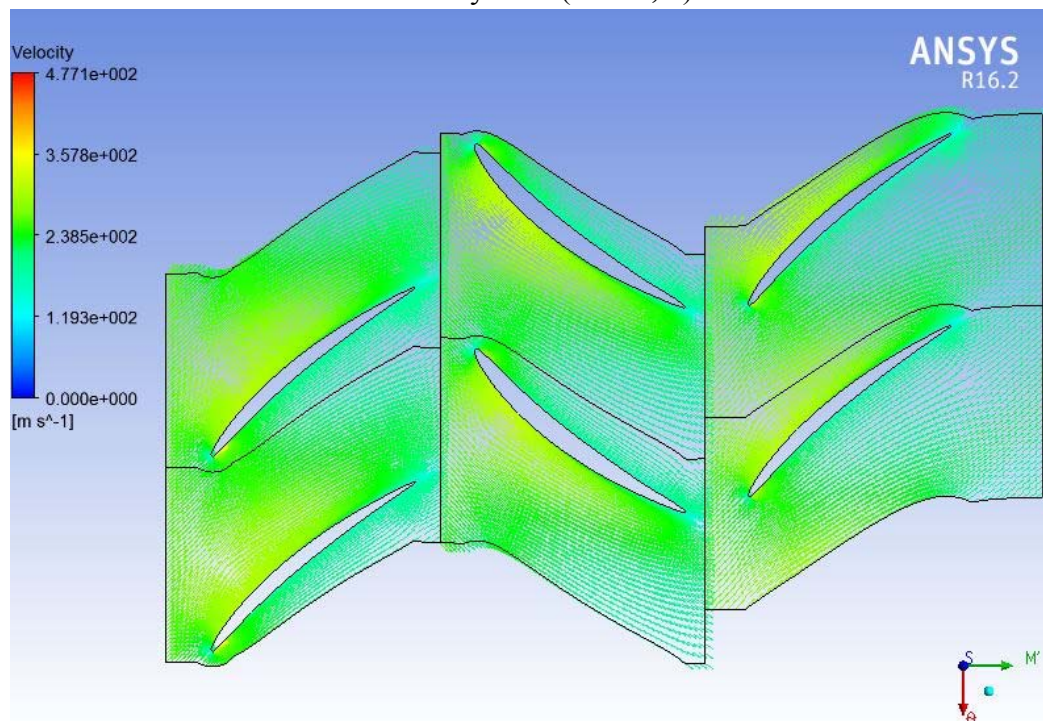


Рис. 7. Вектора скорости в межлопаточных каналах 10-ой ступени ($\bar{h} = 0,1$).

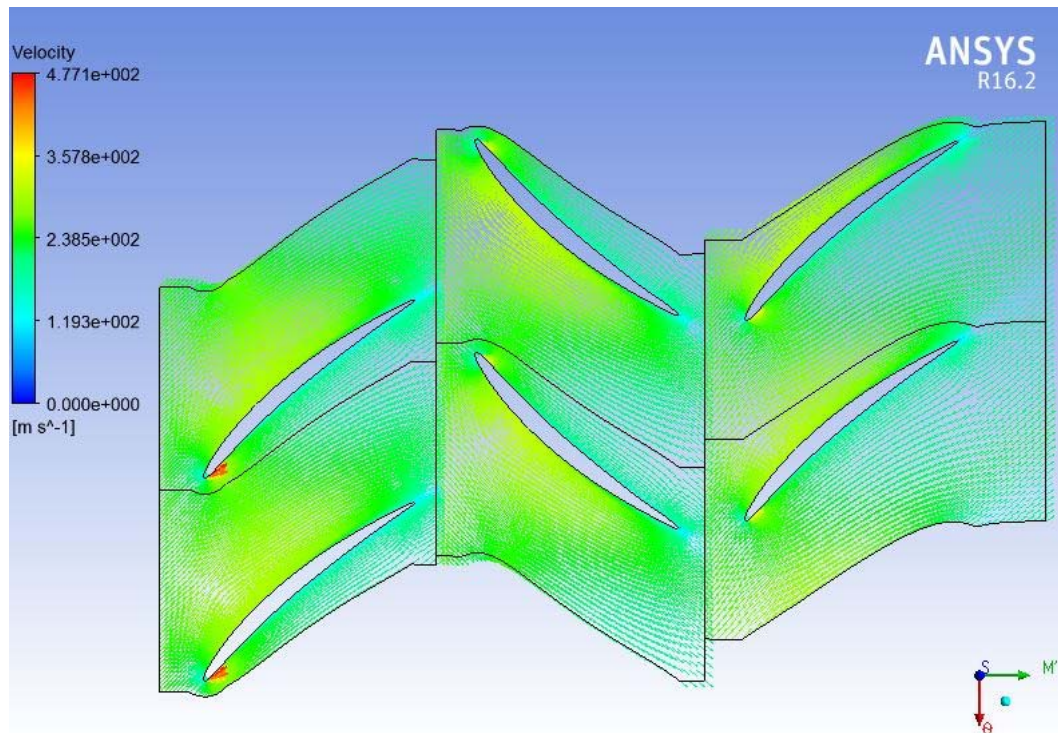


Рис. 8. Вектора скорости в межлопаточных каналах
10-ой ступени ($\bar{h} = 0,5$).

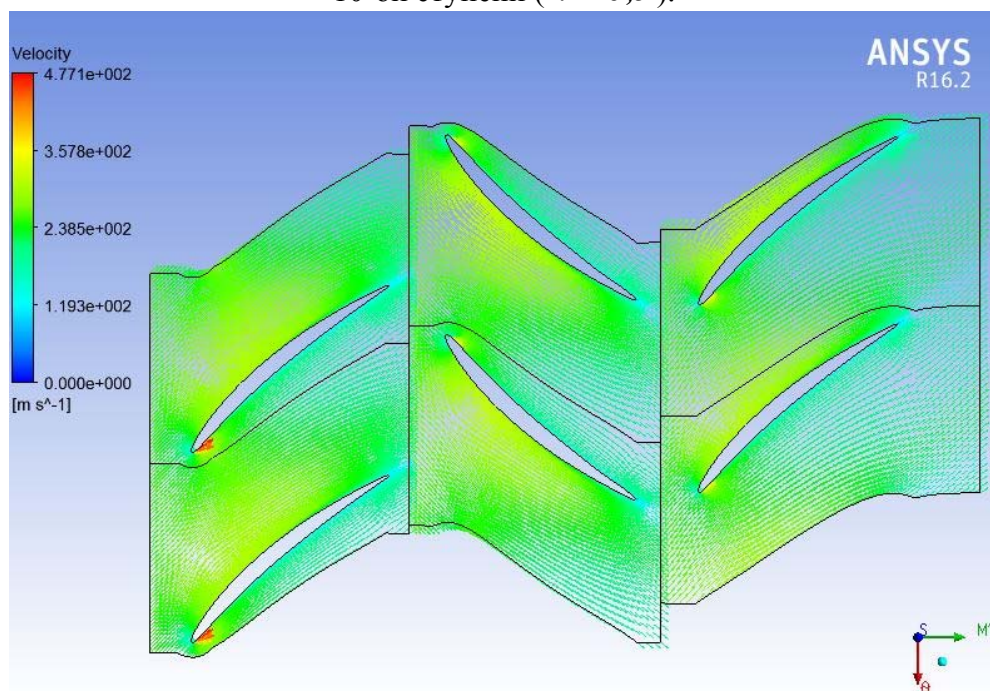


Рис. 9. Вектора скорости в межлопаточных каналах
10-ой ступени ($\bar{h} = 0,9$).



Литература.

1. Beknev V.S., Vasilenko S.E., Kooftev A.F., Tumashev R.Z. Designing the compressor blading using the aerodynamic loading concept. First international symposium of experimental and computational aerothermodynamics of internal flows. July 8-12. 1990. Beijing. China.
2. Березин А.В., Василенко С.Е., Шкурихин И.Б., Шаровский М.А. Снижение газодинамической неустойчивости в высоконапорных лопаточных системах осевых компрессоров газотурбинных двигателей. М., РФ. Проблемы машиностроения и автоматизации, №1-2010, с. 107-108, ISSN 0234-6206.

