

УДК 621.438

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ ДЕТАЛИЗАЦИИ  
РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ СОПЛОВОГО АППАРАТА  
ОСЕВОЙ МАЛОРАЗМЕРНОЙ ТУРБИНЫ**

А. А. Харитонов<sup>1</sup>

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

Научный руководитель: А. И. Щербань, м.н.с.

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

Ключевые слова: сопловой аппарат, осевая малоразмерная турбина, численное моделирование

Цель данной работы: численное моделирование рабочего процесса соплового аппарата осевой малоразмерной турбины. Объектом исследования является рабочий процесс в лопатках соплового аппарата (СА) осевой малоразмерной турбины (ОМТ), для которой были получены экспериментальные данные на кафедре теории двигателей летательных аппаратов имени В. П. Лукачева Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева.

В ходе исследования было создано четыре модели. Первая и вторая модель отличались размерами перекрыш на периферии и втулке. Значения для размеров перекрыш были выбраны в соответствии с экспериментальными данными по стенду. Третья и четвёртая модели являлись модернизированными первой и второй моделями с добавлением притрактовых полостей.

Численный расчёт характеристик СА был выполнен с использованием CFD программного комплекса NUMECA FINE/Turbo в трёхмерной постановке. Расчет проводился с помощью модели турбулентности Spalart-Allmaras. В качестве рабочего тела в соответствии с экспериментом был задан воздух. Для граничных условий на входе задавались полное давление и температура, на выходе – статическое давление  $p=101325$  Па. В ходе расчетов изменялось значение полного давления на входе в СА ОМТ для обеспечения требуемого режима работы СА.

Обработка полученных в результате моделирования характеристик выполнялась по методике обработки результатов эксперимента. По результатам обработки в сечении на выходе из СА

---

<sup>1</sup> Харитонов Анна Алексеевна, студент группы 2408-240502D,  
email: annakharitonova15@gmail.com

выполнялось построение зависимости коэффициента скорости СА  $\varphi_{CA}$  от изоэнтропического числа Маха в сечении на выходе из СА  $M_{1из}$ . Распределение рассчитанных характеристик представлено на рисунке 1.

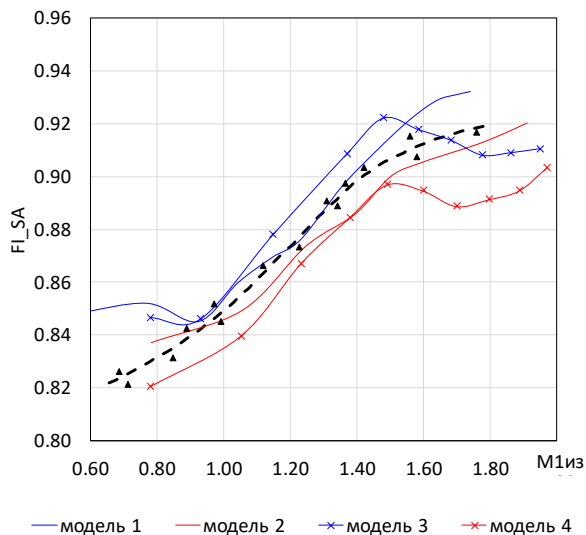


Рисунок 1 – Сопоставление расчетных и экспериментальных характеристик  $\varphi_{CA=f}(M_{1из.})$

Получено удовлетворительное количественное и качественное совпадение рассчитанных характеристик с экспериментом. Максимальное и минимальное значение расхождения с экспериментальными данными наблюдается на моделях 4 и 2 в областях больших вихрей и не превышает 3% и 1,3% соответственно. В целях достижения максимальной точности расчета для дальнейших исследований было решено рассмотреть влияние добавления колеса-ловушки на получаемые характеристики для модели 3 и 4.