

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ «ПРОГРАММА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСЛОВИЙ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ВОЗДУШНОГО ТОРМОЗНОГО УСТРОЙСТВА И ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ»

Новикова Ю.Д., Поветкин И.С.

Самарский университет, г. Самара, y.d.novikova@gmail.ru

Ключевые слова: совместная работа, компрессор, тормозное устройство.

Ранее был предложен способ подбора компрессора для использования в качестве пневмотормоза при испытаниях газотурбинных двигателей [1]. На основе предложенного способа была создана программа для ЭВМ «Программа определения условий совместной работы воздушного тормозного устройства и газотурбинного двигателя Determination of the joint operating conditions for air dynamometer and gas turbine engine» [2]. Программа предназначена для преобразования характеристик компрессора (зависимостей степени повышения давления в компрессоре и его КПД от расхода воздуха, проходящего через него) в область – рабочий диапазон воздушного тормозного устройства и сопоставления этого диапазона с дроссельной характеристикой газотурбинного двигателя. Полученная графическая зависимость позволяет предварительно оценить согласованность работы выбранного газотурбинного двигателя и компрессора, который после модернизации предполагается использовать в качестве воздушного тормозного устройства в составе испытательного стенда газотурбинных двигателей. В данной работе описаны её функциональные возможности.

На первом этапе работы в программе во вкладке «Двигатели» предлагается задать дроссельную характеристику двигателя. Она может быть задана для нескольких режимов работы двигателя (рис. 1). Имеется возможность выбора цвета строящейся зависимости. Параметры режима задаются в окне «Параметры» в табличном виде путем определения частоты вращения вала свободной турбины в об/мин и соответствующего ей значения мощности на валу, вырабатываемой на данных оборотах, в Вт.

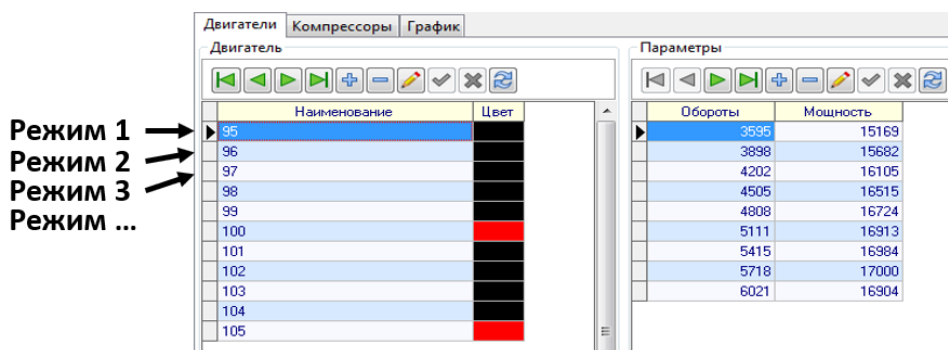


Рис. 1 – Графический интерфейс программы, позволяющий определить дроссельную характеристику двигателя

На втором этапе во вкладке «Компрессоры» предлагается построить рабочие диапазоны воздушных тормозных устройств на основе характеристик компрессоров, возможность использования которых в качестве базовых предполагается проверить с помощью созданной программы (рис. 2). Каждой строке во вкладке «Компрессоры» соответствует окно «Режимы», позволяющее добавить нужное количество строк, для определения в будущем параметров каждого компрессора на различных режимах его работы, и желаемый цвет рабочего диапазона. Каждой строке во вкладке «Режимы» соответствует табличная форма в окне «Параметры», в которую необходимо внести значения расхода воздуха через компрессор, степени повышения давления, КПД, теплоемкости воздуха, температуры воздуха перед компрессором и показателя адиабаты. В дальнейшем программа сама рассчитает величину мощности, вырабатываемой компрессором.

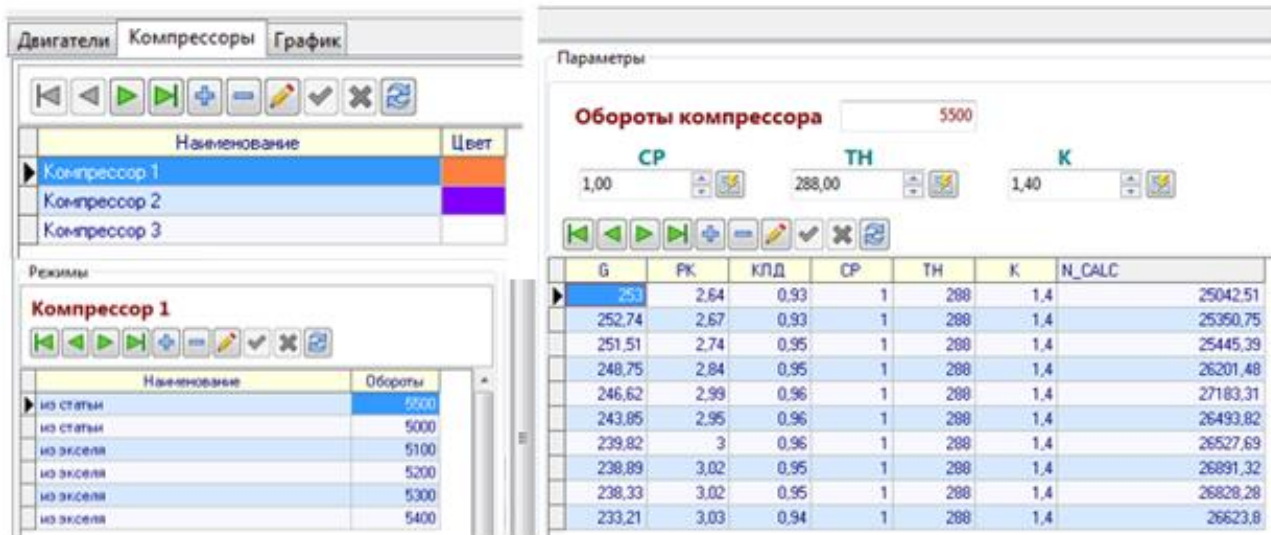


Рис. 2 – Графический интерфейс программы, позволяющий определить рабочие диапазоны воздушных тормозных устройств

На третьем этапе работы во вкладке «График» происходит совмещение рабочего диапазона пневмотормоза с дроссельной характеристикой испытываемого двигателя с учётом $n_{СТ} = n_{ПТ}$ (рис. 3). Полученный график позволяет наглядно оценить согласованность работы выбранного газотурбинного двигателя и компрессоров, которые предполагается использовать в качестве базовых при создании воздушных тормозных устройств. На графике по оси абсцисс задана частота вращения ротора (шаг ячейки – 50 об/мин), по оси ординат – мощность (шаг ячейки 1000 Вт). В левой части рабочего окна существует возможность управлять параметрами отображения зависимостей (рис. 4).

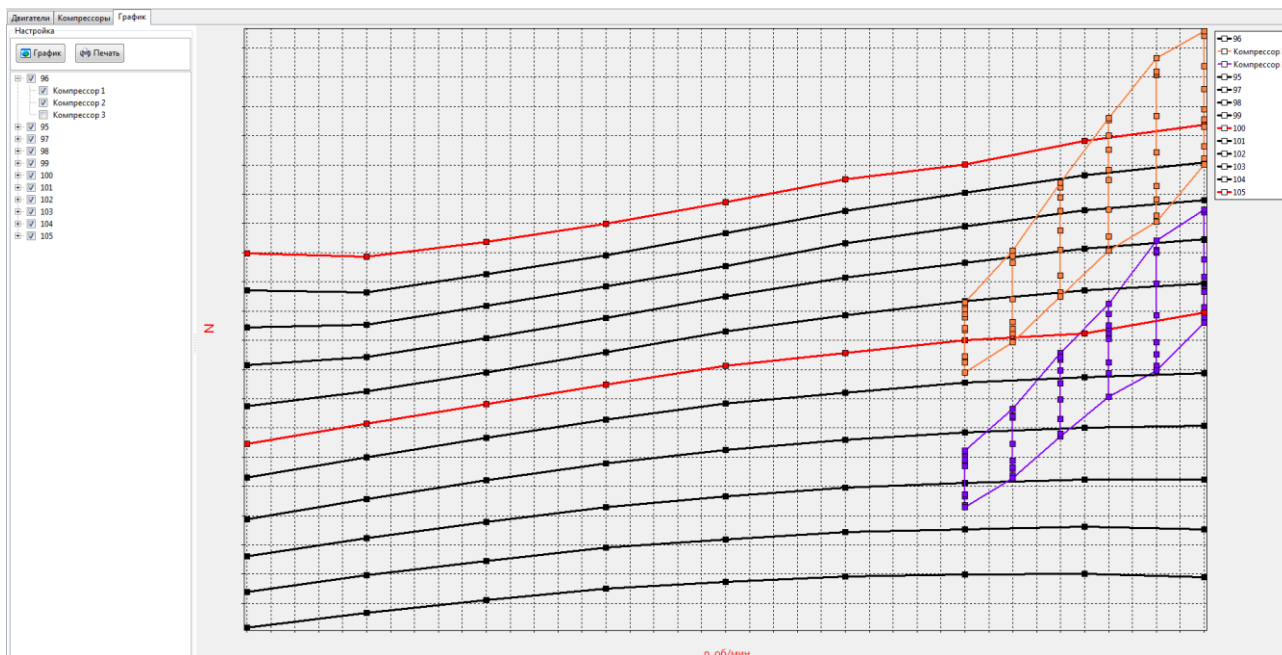


Рис. 3 – Графический интерфейс программы, отображающий совмещение рабочего диапазона пневмотормоза с дроссельной характеристикой испытываемого двигателя

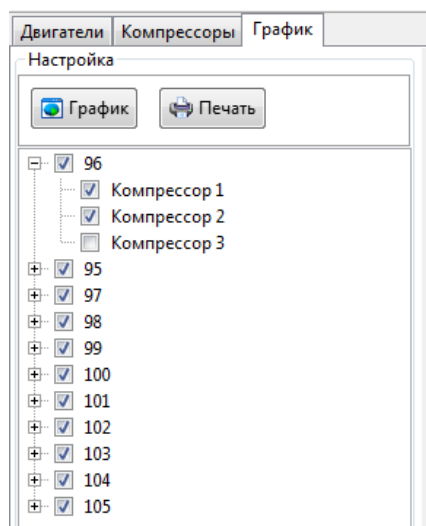


Рис. 4 – Графический интерфейс программы, позволяющий управлять параметрами отображения зависимостей

Список литературы

1. Новикова Ю.Д., Поветкин И.С. Способ подбора компрессора для использования в качестве пневмотормоза при испытаниях газотурбинных // сборник материалов доклада международной научно-технической конференции «Проблемы и перспективы развития двигателестроения». Самара, 2021, в печати.

2. Патент 2019663600 Российская Федерация. Программа определения условий совместной работы воздушного тормозного устройства и газотурбинного двигателя. № 2019662573; заявл. 11.10.2019; опубл. 21.10.2019.

Сведения об авторах

Новикова Юлия Дмитриевна, ассистент, младший научный сотрудник. Область научных интересов: рабочий процесс лопаточных машин газотурбинных двигателей.

Поветкин Игорь Сергеевич, студент. Область научных интересов: проектирование авиационных и ракетных двигателей.

CREATING A COMPUTER PROGRAM «DETERMINATION OF THE JOINT OPERATING CONDITIONS FOR AIR DYNAMOMETER AND GAS TURBINE ENGINE»

Novikova Yu.D., Povetkin I.S.

Samara National Research University, Samara, Russia, y.d.novikova@gmail.ru

This paper describes the capabilities of a program designed to convert the compressor map (compressor pressure ratio dependences and the compressor's efficiency on the airflow passing through it) into the operating range of the pneumatic brake and to compare the range with the throttle characteristic of the gas turbine engine. The resulting graphical dependence makes it possible to preliminarily assess the consistency of the gas turbine engine and the compressor operation, which, after being modernized, is supposed to be used as an pneumatic brake in the test bench of gas turbine engines.