

УДК 621.45.01:004.942

## **ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ СРЕДСТВАМ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК**

© Милешин Е.И., Филинов Е.П.

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

e-mail: genja0389@gmail.com

Процесс создания двигателя состоит из трех этапов: проектирования, опытного производства и доводки. На этапе проектирования производятся: выбор параметров рабочего процесса, проектный термогазодинамический расчет и расчет основных размеров проточной части; согласование узлов, разработка эскизной компоновки, расчет и проектирование узлов; расчет характеристик двигателя и согласование их с заказчиком; разработка рабочей компоновки и выпуск рабочих чертежей. Опытное производство включает разработку технологии, проектирование и изготовление приспособлений и деталей, сборку узлов и двигателя. Доводка начинается с испытания первого опытного образца и заканчивается государственными или межведомственными испытаниями, которые удостоверяют о готовности двигателя к эксплуатации [1–3].

Основной целью проекта является формирование требований к интеллектуальным средствам концептуального проектирования газотурбинных силовых установок.

Необходимость разработки интеллектуальных систем проектирования газотурбинных двигателей обусловлена сложностью и многообразием информационных связей в процессе проектирования, невозможностью учета многих свойств проектируемых двигателей в виде количественных показателей, объективно существующей неопределенностью задач проектирования. Развитая САПР должна представлять собой информационную среду со всем необходимым для создания новых объектов.

Действующие САПР содержат некий набор реализованных траекторий, которые облегчают их освоение даже начинающими пользователями. Однако такие САПР не являются гибкими, слабо отражают реальную ситуацию по процессу создания объектов и не дают достаточного эффекта по сокращению сроков и затрат при одновременном повышении качества этих объектов.

Изучив существующие специализированные программные продукты, такие как DCOGEN, DVIGwT, EngineSim, GasTurb, Graphical Engine Cycle Analysis Tool (GECAT), Gas turbine Simulation Program (GSP), Numerical Propulsion System Simulation (NPSS), TERA, Uni\_TTF, WebEngine, АСТРА и другие, можно сделать вывод об основных задачах, которые должна выполнять развитая САПР:

- Сокращение трудоемкости проектирования;
- Сокращение длительности цикла «проектирование – изготовление»;
- Сокращение себестоимости проектирования;
- Улучшение качества проектирования;
- Сокращение затрат на натурное моделирование проектируемых объектов;
- Сокращение трудоемкости разработки;

- Сокращение трудоемкости адаптации к условиям эксплуатации;
- Сокращение трудоемкости сопровождения.

В настоящее время в Самарском национальном исследовательском университете имени академика С.П. Королева ведется активная работа по модернизации САЕ-системы «АСТРА», разработанной доцентом кафедры теории двигателей летательных аппаратов Ткаченко Андреем Юрьевичем. В процессе выполнения проекта в среде «АСТРА» будут реализованы:

- усовершенствованная модель расчета рабочего процесса турбокомпрессора;
- функциональные возможности интеграции с внешними программами и моделями;
- возможность учета различных ограничений и показателей эффективности для обеспечения соответствия предъявляемым требованиям на начальных этапах проектирования.

### **Библиографический список**

1. Кулагин В.В., Кузьмичев В.С. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: учебник: в 2 кн. Кн. 1. Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ. 4-е изд., испр. М.: Инновационное машиностроение, 2017. 336 с.: ил.
2. Липин А.А. Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие / Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2018. 108 с.
3. Кузьмичев В.С., Остапюк Я.А., Ткаченко А.Ю., Филинов Е.П. Сравнительный анализ автоматизированных систем проектирования газотурбинных двигателей // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17, № 6 (2).