

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ВЛИЯНИЯ МАГНИТНЫХ И ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ  
НА ТЕПЛООТДАЧУ И ОСАДКООБРАЗОВАНИЕ В МОТОРНЫХ МАСЛАХ  
ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

©2016 В.А. Алтунин<sup>1</sup>, К.В. Алтунин<sup>1</sup>, А.А. Юсупов<sup>1</sup>, А.А. Щиголев<sup>1</sup>, М.Л. Яновская<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казанский национальный исследовательский технический  
университет имени А.Н. Туполева – КАИ

<sup>2</sup>Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова, г. Москва

**RESEARCH RESULTS OF EFFECT OF MAGNETIC AND ELECTROSTATIC FIELDS ON HEAT TRANSFER AND DEPOSIT FORMATION AT MOTOR OILS OF AIRCRAFT ENGINES**

Altunin V.A., Altunin K.V., Yusupov A.A., Shchegolev A.A.

(Kazan National Research Technical University. Tupolev - KAI, Kazan, Russian Federation)

Yanovskaya M.L. (Central Institute of Aviation Motors. Baranov, Moscow, Russian Federation)

*The influence of effect of magnetic and electrostatic fields on heat transfer and deposit formation at engines of aircraft is shown here.*

В докладе рассмотрены проблемы систем смазки поршневых двигателей внутреннего сгорания, воздушно-реактивных и газотурбинных двигателей летательных аппаратов. Проблемы, возникающие в системах смазки различных двигателей, тесно связаны с особенностями тепловых процессов в смазочных маслах. Один из главных негативных процессов – это процесс осадкообразования в масляных каналах, форсунках и фильтрах. При работе двигателей происходит нагрев моторного масла при различных давлениях, в результате чего и возникает негативный процесс осадкообразования, который приводит к преждевременному выходу из строя масляной системы всего двигателя, к аварийным ситуациям и различным авариям. Существующие способы борьбы с осадкообразованием являются неэффективными, очень затратными. Часто приходится менять закоксованные детали масляной системы на новые. Необходимо создавать новые способы борьбы с осадкообразованием в моторных маслах, т.к. легче предотвратить осадок, чем вести его удаление. Поскольку процесс осадкообразования, согласно исследованиям Г.Ф. Большакова, носит электрический характер, было выдвинуто предположение о возможности управления заряженными частицами и диполями в моторном масле при помощи магнитных и электростатических полей.

Анализ научно-технической и патентно-лицензионной литературы показал, что отсутствуют работы по исследованию влияния магнитных и электростатических полей на теплоотдачу и осадкообразование в моторных маслах, в том числе, и в авиационных.

Была создана экспериментальная база по исследованию возможностей магнитных и электростатических полей в авиационных моторных маслах при их естественной конвекции.

Проведённые исследования показали, что магнитные поля не влияют на интенсификацию теплоотдачи к моторному маслу и на предотвращение осадкообразования, а электростатические поля оказывают значительное влияние.

В докладе приводятся результаты влияния электростатических полей на теплоотдачу и осадкообразование в авиационных моторных маслах марок МС-20, МС-8п, НИ-ИПП 50-1-4у.

Экспериментально установлено, что:

- увеличение плотности теплового потока рабочей пластины из нержавеющей стали приводит к понижению относительного коэффициента теплоотдачи к моторным маслам при различных напряжениях на рабочих соосных иглах;

- увеличение давления в экспериментальной бомбе не приводит к изменению относительного коэффициента теплоотдачи к

моторным маслам при различном влиянии электрического ветра;

- предотвращение осадкообразования на рабочей пластине происходит в зоне прохождения силовых линий электростатических полей;

- при импульсном включении электростатических полей (без смены и со сменой полярности на соосных рабочих иглах) с интервалом (0,5–5,0) секунд увеличения коэффициента теплоотдачи не наблюдалось, т.к. электрический ветер не успевал выходить на режим релаксации, а осадок успевал осесть на всей пластине, включая зону прохождения силовых линий;

- существуют зоны насыщения электростатическими полями, в которых дальнейшее увеличение подаваемого высоковольтного электростатического напряжения на отдаю-

щую иглу не приводит к ожидаемому увеличению коэффициента теплоотдачи к моторному маслу, т.е. в этой зоне относительный коэффициент теплоотдачи к моторному маслу остается постоянным.

На основе экспериментальных исследований разработаны методики расчёта влияния электрического ветра на тепловые процессы в авиационных моторных маслах, пути их применения при проектировании, создании и эксплуатации новой техники повышенных характеристик по ресурсу, надёжности, безопасности, экономичности и экологичности.

Доклад сопровождается запатентованными конструктивными схемами масляных каналов, форсунок, фильтров, теплообменных аппаратов.

УДК 519.245

## МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

©2016 Д.Н. Галдин, А.В. Иванов, А.В. Кретинин

Воронежский государственный технический университет

### OPTIMIZATION METHOD OF FLOW PATH DESIGN OF THE CENTRIFUGAL PUMP

Galdin D.N., Ivanov A.V., Kretinin A.V. (Voronezh State Technical University, Voronezh, Russian Federation)

*The work shows the opportunities of mathematical modeling of hydrodynamic processes in centrifugal pump flow path by means of the package of finite element analysis ANSYS in conjunction with methods of nonlinear programming allows to the optimized geometry of flow path, which provides maximum power efficiency of the pump.*

Существующая на данный момент задача улучшения показателей эффективности центробежных насосов (ЦН) заключается в повышении качества проектирования составных частей, таких как подводящее устройство, рабочее колесо и отвод. Эта задача является общей для всех лопаточных машин, однако особенно актуальна она для насосных агрегатов двигателей летательных аппаратов. Для них, в первую очередь для турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигателей, необходимо обеспечение минимальных массы и габаритов при максимальной экономичности. При этом необходимо учитывать, что в жидкостном ракетном двигателе, как минимум два насоса, которые могут

быть многоступенчатыми, как, например, в двигателе РД0120.

Предлагаемая в данной работе методика с использованием возможностей математического моделирования гидродинамических процессов в проточной части центробежного насоса с применением системы конечно-элементного анализа ANSYS совместно с различными методами нелинейного программирования позволяет получить оптимизированную геометрию проточной части насоса, обеспечивающую максимальную гидродинамическую эффективность.

Основными структурными составляющими данной методики являются:

1. Параметризованные 3D модели элементов проточной части ЦН.