

## ОТЗЫВ

экспертов ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» Каменева В.Ф. и Аболтина Э.В.  
на автореферат диссертации Машкова Олега Григорьевича по теме «ЧИС-  
ЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ЦИКЛА КОМ-  
БИНИРОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО  
К РЕЖИМАМ ПОЛНЫХ НАГРУЗОК», представленной на соискание ученой  
степени кандидата технических наук по специальности 05.04.02 - Тепловые  
двигатели

### **Актуальность темы диссертации**

Совершенствование методов расчётного моделирования процессов в двигателях внутреннего сгорания является одним из необходимых условий достижения их высокого технического уровня, улучшения мощностных показателей, топливной экономичности и сокращения выбросов вредных веществ.

В этой связи, работа Машкова О.Г., направленная на развитие методов численного моделирования рабочего цикла и параметров, характеризующих работу ПДВС в качестве энергетической установки при работе на режимах полных нагрузок, актуальна и представляет интерес для специалистов, занимающихся вопросами проектирования энергоустановок для тяжелого машиностроения (тепловозов, морского и речного судостроения и стационарных энергоустановок).

### **Характеристика основных научных результатов**

Диссертация общим объемом 136 страниц состоит из введения, пяти глав, выводов, 25 рисунков и 13 таблиц.

*В первой главе* диссертации даётся общая характеристика проблем согласования совместной работы агрегата наддува и ПДВС на режимах полных нагрузок с учётом назначения поршневого двигателя. Описано влияние параметров агрегата наддува на параметры рабочего цикла ПДВС. Рассмотрены мероприятия, связанные с улучшением характеристик и агрегатов наддува и ПДВС.

Проведенный анализ литературных источников позволил диссертанту оценить положительные и отрицательные стороны известных методик, сформулировать цели и задачи исследования.

*Во второй главе* излагается метод синтеза аналитических моделей работы агрегатов и систем наддувной ПДВС, образующих в совокупности модель энергетической установки, условно названной «комбинированной».

Приводится система уравнений, которые как указывает диссертант, должны отображать условия и характер изменения параметров, свойственных циклу ПДВС с турбонаддувом. Решение этой системы уравнений позволяет выявить характер протекания параметров состояния рабочего тела (в частности  $p$ ,  $T$ ,  $v$ ) в функции угла поворота коленчатого вала  $\alpha$ .

Расчётом определяются также индикаторные показатели (КПД и удельный расход топлива,  $\eta_i$  и  $g_i$  соответственно), эффективный КПД  $\eta_e$  и среднее эффективное давление  $p_e$ ; максимальное давление  $p_{\max}$  и максимальная температура  $T_{\max}$ ; массовые расходы газа через турбину и компрессор ( $G_t$ ,  $G_v$ ) и уточняются значения  $\lambda_k$  и  $\lambda_t$ .

*В третьей главе* приводится описание схемы моторной установки для испытаний. Там также приведено сопоставление результатов расчётных и экспериментальных исследований, относящихся к режимам работы ПДВС с полной нагрузкой (режим номинальной нагрузки и максимального крутящего момента).

*В четвертой главе* даётся описание безмоторного испытательного стенда, измерительной и регистрирующей аппаратуры и их характеристик.

*В пятой главе* изложены результаты экспериментальных исследований по оценке технико-экономических показателей поршневой энергетической установки в комплексе с газотурбинным нагнетателем при её работе на режимах внешней скоростной характеристики.

Там же автор отмечает, что расчётно-теоретическими и экспериментальными исследованиями выявлено улучшение показателей работы ПДВС

при использовании в конструкции компрессора двухрядного лопаточного диффузора.

Анализируя основное содержание диссертации, следует отметить, что автором получены полезные результаты, определяющие научную новизну и практическую значимость данной работы.

### **Замечания**

1. На стр. 5 автореферата в разделах «объект исследования» и «предмет исследования» не дано четкого определения термина комбинированная энергетическая установка (КЭУ) и ее состав в понимании автора работы и чем это КЭУ отличается от принятого для автотранспортных средств определения рекомендованного международным стандартом Правилами 83 ООН. Так, на стр. 11 в главе 3 указано, что экспериментальные исследования автор проводил на стенде в составе КЭУ (ПДВС), компрессора и газотурбинного нагнетателя. Следует указать автору, что правильная терминология понятия КЭУ приведена в статье Р.Ю. Илимбетова и А.М. Астапенко «Разработка компоновочной схемы комбинированной энергетической установки для грузового автомобиля с улучшенными экологическими показателями», опубликованную в вестнике ЮУрГУ за 2013г., том 13, № 1.

2. На стр. 7 автореферата приводится система уравнений, используемая автором в работе. Однако в автореферате не указано кто автор математической модели или она заимствована из другой работы. То есть отсутствуют ссылки на источник, и не приводятся никаких пояснений на этот счёт, в частности отсутствуют каких-либо пояснения относительно математической модели, используемой для расчёта режимов совместной работы ПДВС и турбокомпрессора.


3 Автор отмечает, что имеются отечественные программные продукты по моделированию процессов в ПДВС, но их сопоставления с математической моделью, разработанной диссертантом не приводится.

4. При описании измерительной и регистрирующей аппаратуры автор в автореферате не приводит данных о погрешностях измерений. Поэтому непонятно, в какой мере применяемое для исследований оборудование и методика обработки результатов испытаний обеспечивают получение достоверных результатов.

Возможно, что ответы на указанные выше замечания содержатся в самой диссертационной работе.

В этом случае диссертационная работа Машкова О.Г. как квалификационная соответствует требованиям ВАК, так как выполнена на актуальную тему на достаточно высоком научном уровне, имеет научную новизну и может быть рекомендована к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.02 - Тепловые двигатели.

Ведущий эксперт Экспертного Совета, д.т.н.  Каменев В.Ф.

Эксперт Экспертного Совета, к.т.н.  Аболтин Э.В.

Подпись д.т.н. В.Ф. Каменева и к.т.н. Э.В. Аболтина удостоверяю.

Ученый секретарь ФГУП «НАМИ»,

к.т.н., доцент

02.06.2017



Курмаев  
Ринат  
Ханяфиевич