

УДК 621.43; 681.3

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИВЕДЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ИСПЫТУЕМОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРА-  
НИЯ К СТАНДАРТНЫМ АТМОСФЕРНЫМ УСЛОВИЯМ**

**AUTOMATION OF REDUCING THE INDICATORS  
OF THE TESTED INTERNAL COMBUSTION ENGINE  
TO STANDARD ATMOSPHERIC CONDITIONS**

**Хакимов Ж. О.**, канд. техн. наук, доц.,

**Курбанов А. М.**, магистрант,

Ташкентский государственный технический университет,  
г. Ташкент, Узбекистан

J. Khakimov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

A. Kurbanov, Master Student,

Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

*Работа ставит своей целью автоматизацию приведения показателей испытуемого двигателя внутреннего сгорания к стандартным атмосферным условиям. Автоматизация этого процесса с использованием персонального компьютера существенно облегчает выполнение расчетов, делает его более достоверным и наглядным, заметно сокращает время получения искомым результатов. Работа является частью работ, выполняемых на кафедре «Энергомашиностроение и профессиональное образование» Ташкентского государственного технического университета по разработке патентов прикладных программ по САПР ДВС.*

*The work aims to automate the reduction of the parameters of the tested internal combustion engine to standard atmospheric conditions. Automation of this process using a personal computer significantly facilitates the execution of calculations, makes it more reliable and visual, significantly reduces the time to obtain the desired results. The work is part of the work carried out at the department "Power Engineering and Vocational Education" of the Tashkent State Technical University for the development of patents of applied programs for CAD internal combustion engines.*

Ключевые слова: автоматизация, двигатель, показатели, атмосферные условия, программа.

Keywords: automation, engine, indicators, atmospheric conditions, program.

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно ГОСТ 14846-81 и ГОСТ 18509-80 мощность, крутящий момент, среднее эффективное давление двигателя внутреннего сгорания, а для дизелей – и расход топлива на определенных режимах испытания – должны приводиться к стандартным атмосферным условиям.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

При приведении показателей испытуемого двигателя к стандартным атмосферным условиям без использования ЭВМ часть вводных параметров определяется по номограмме, что отрицательно влияет на точность получаемого результата, а также не позволяет автоматизировать процесс расчета. Поэтому мы в программе использовали аналитические выражения, на основе которых получены номограммы.

Например, для тракторных, комбайновых и автомобильных дизелей, приведенные мощность  $N_{eo}$ , кВт, крутящий момент  $M_{ko}$ , Н·м, среднее эффективное давление  $p_{eo}$ , МПа, часовой расход топлива  $G_{то}$ , кг/ч, удельный эффективный расход топлива  $g_{eo}$ , г/кВт·ч определяются следующими выражениями:

$$\begin{aligned} N_{eo} &= K_N \cdot N_e; & M_{ko} &= K_N \cdot M_k; & p_{eo} &= K_N \cdot p_e; \\ M_{ko} &= K_N \cdot M_k; & G_{mo} &= K_{Gm} \cdot G_m; & g_{eo} &= K_{ge} \cdot g_e. \end{aligned}$$

Коэффициенты приведения определяли по следующим аналитическим зависимостям:

$$K_N = \frac{0,823 \cdot (0,83)}{\rho_{T25} \cdot (1 - K_B \cdot B_{okp}) \cdot (1 - K_{tB} \cdot t_{okp}) \cdot (1 - K_{tT} \cdot t_T)};$$

$$K_{GT} = \frac{0,823 \cdot (0,83)}{\rho_{T25} \cdot (1 - K_{tT} \cdot t_T)};$$

$$K_N = (1 - K_B \cdot B_{окр}) \cdot (1 - K_{tB} \cdot t_{окр}).$$

За стандартные атмосферные условия принимают: барометрическое давление 100 кПа; температуру воздуха +25 °С, относительную влажность – 50 %.

Для тракторных и комбайновых двигателей величина определяется по выражению:

$$\Delta B_{окр} = 100 - B_{окр} + \alpha \cdot \varphi \cdot (0,01 \cdot p_s - 1,6).$$

Для автомобильных дизелей:

$$\Delta B_{окр} = 100 - (B_{окр} - p_s).$$

После разработки математической модели приведения составим алгоритмы решения поставленной задачи на основе которых разработали пакет прикладных программ PrivStandart.

При разработке программного обеспечения PrivStandart старались удачно сочетать новейшие информационные технологии с реализацией полноценного интерфейса.

PrivStandart обеспечивает более точный результат приведения параметров двигателя к стандартным атмосферным условиям в сочетании с удобным выводом результатов расчета и промежуточных значений вплоть до вывода графиков поправочных коэффициентов и получения в конце расчета скоростных характеристик двигателя с возможностью масштабирования на персональном компьютере под управлением ОС Windows. Процесс установки и настройки PrivStandart предельно прост. PrivStandart не требует выполнения никаких настроек и работает сразу после загрузки программы. Программное обеспечение PrivStandart предоставляет широкий спектр возможностей и отличается дружелюбным интерфейсом пользователя. Используя PrivStandart, можно быстро загружать в ПК

информацию исследуемого двигателя для дальнейшего редактирования, хранения и приведения введенных параметров к стандартным атмосферным условиям. При загрузке программы пользователю только необходимо ввести основные данные двигателя (число цилиндров двигателя, тактность, рабочий объем цилиндра и т. д.) и параметры приведения (мощность, крутящий момент и т. д.) и следить за текущим расчетом, выводом графиков и найденных по ним поправочных коэффициентов. Если пользователя не устраивают какие-либо промежуточные результаты расчета, он может отменить текущий этап расчета и вернуться к предыдущим этапам вплоть до начала расчета с корректировкой введенных данных и продолжить просчет приведения параметров двигателя к стандартным атмосферным условиям. В конце расчета, результаты программы выводятся как в таблице окна промежуточных результатов, так и в окне параметров приведения для возможности сравнения и анализа с введенными значениями параметров двигателя. После расчета параметров приведения двигателя к стандартным атмосферным условиям, у пользователя есть возможность ввести при помощи таблицы значений параметров двигателя при различных режимах работы на основе которых будут построены скоростные характеристики двигателя. Скоростные характеристики двигателя для полного удобства выведены в отдельном окне и позволяют пользователя проанализировать тот или иной участок кривых в произвольном увеличенном масштабе. PrivStandart оснащена сохранением данных проекта, что предотвращает потерю данных и набивку идентичных значений основных параметров двигателя.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная нами пакет прикладных программ PrivStandart обеспечивает более точный результат приведения параметров двигателя к стандартным атмосферным условиям в сочетании с удобным выводом результатов расчета и промежуточных значений вплоть до вывода графиков поправочных коэффициентов и получения в конце расчета скоростных характеристик двигателя с возможностью масштабирования на персональном компьютере.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Mathematical modeling of transfer of the moment from the engine to the executive mechanism // «East West» / F. M. Matmurodov [ect.]. – № 3–4.2017 (March–April). – P. 75–77.

2. Тулаев, Б. Р. Основы автоматизированного проектирования: Материальное и программное обеспечение САПР / Б. Р. Тулаев, Е. А. Елин, Ж. О. Хакимов. – Т.: ТашГТУ, 2004.

3. Элементы системы автоматизированного проектирования ДВС: Алгоритмы прикладных программ: учеб. пособие для студентов вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / Р. М. Петриченко [и др.]; под общ. ред. Р. М. Петриченко. – Л. : Машиностроение. Ленингр. отделение, 1990.

Представлено 14.04.2022

УДК 656.1

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДАЧИ ВОДОРОДА И ОЗОНА В ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

### **RESULTS OF SUPPLYING HYDROGEN AND OZONE TO THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

**Насиров И. З.**, канд. техн. наук, доц.,  
**Тешабоев У. М.**, стажер-исследователь  
Андижанский машиностроительный институт,  
г. Андижан, Республика Узбекистан  
I. Nasirov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
U. Teshaboev, Trainee Researcher,  
Andijan Machine-Building Institute, Andijan, Republic  
of Uzbekistan

*В разработанном электролизере с помощью электрической силы тока 35 А и напряжения 12 В расщепляется вода на водород и кислород. Водород направляется напрямую в двигатель, а кислород – в озонатор а затем в двигатель. Это обеспечивает увеличение мощности двигателя на 15–20 %, снижение расхода*