

## RECOMMENDATIONS ON HEAT CONTROL METHODS OF JOINTS PRODUCED DURING FRICTION STIR WELDING

Levihina A.V.<sup>1,2</sup>, Rudenskiy G.E.<sup>1,2</sup>

1 Institute of Strength Physics and Materials Science of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia (634021, Tomsk, pr. Akademicheskii, 2/4)

2 National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, pr. Lenina, 30)

The results of the thermal control of the process of friction stir welding of aluminum alloys are analyzed. It was revealed that small internal defects found by the results of eddy current and ultrasonic testing, are not detected in the thermograms. It has been established that the region of local abnormal overheating aluminum alloy may be associated with the formation of voids in the process of plastic deformation and mechanical melting of the heated below the melting point of the metal. Based on the results of experiments there are some recommendations on thermal control of welded joints of aluminum alloys produced by friction stir welding, including guidelines for choosing the calibration and control samples, models of lenses and thermal placement on the machine. Implementation of this method is designed to determine the practicality of thermal control to assess the quality of FSW joint during welding.

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ С ВНЕШНИМ ПОДВОДОМ ТЕПЛОТЫ, РАБОТАЮЩИХ В СОСТАВЕ УСТАНОВОК АВТОНОМНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Лежнев Л.Ю., Иванов Д.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)», (107023; г. Москва, ул. Большая Семеновская, д.38), e-mail: stavelot@yandex.ru

В статье рассматриваются способы повышения энергоэффективных показателей двигателей с внешним подводом теплоты, работающих в составе установок автономного энергоснабжения. Рассмотрено несколько способов, которые заключаются в увеличении максимальной температуры рабочего цикла и давления рабочего тела, повышении рабочей частоты вращения двигателя с внешним подводом теплоты и применении регенератора теплоты. На основании анализа рассмотренных способов было решено использовать регенератор теплоты в качестве основного способа повышения энергоэффективных показателей двигателей с внешним подводом теплоты, позволяющего реализовать регенеративный термодинамический цикл. Регенератор теплоты во время работы действует как тепловой аккумулятор: принимает теплоту от рабочего тела при прямом его течении от горячего к холодному объему и отдает ее при обратном течении рабочего тела.

## METHODS OF INCREASE OF ENERGY EFFICIENT ACTIVITIES OF ENGINES WITH AN EXTERNAL SUPPLY HEAT, WORKING IN AUTONOMOUS ENERGY SUPPLY PLANT

Lezhnev L.Y., Ivanov D.A.

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Moscow state university of mechanical engineering (MA MI)" (107023, Moscow, st. Bolshaya Semenovskaya, 38), e-mail: stavelot@yandex.ru

In this paper describes the methods of increase of energy efficient activities of engines with an external supply heat, working in autonomous energy supply heat. Considered several methods those are to increase the peak temperature of work cycle and the pressure of working fluid, to increase the rotary speed of engine with an external supply heat and application of the heat's regenerator. Based on the analysis of the considered methods, it was decided to use a heat's regenerator as the primary method of increase of energy efficient activities of engines with an external supply heat, which realized the regenerative thermodynamic cycle. Heat's regenerator during operation acts as a thermal accumulator: takes heat from the working fluid in direct its flow from hot to cold volume and gives it to the reverse current of the working fluid.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ МОБИЛЬНОГО (БОРТОВОГО) ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА

Лежнев Л.Ю.<sup>1</sup>, Хрипач Н.А.<sup>1</sup>, Шустров Ф.А.<sup>1</sup>, Иванов Д.А.<sup>1</sup>, Назаров В.Е.<sup>2</sup>

1 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)», (107023; г. Москва, ул. Большая Семеновская, д.38), e-mail: llezhnev@yandex.ru.

2 ЗАО «Межрегиональное производственное объединение технического комплектования «Технокомплект» (ЗАО «МПЮТК «ТЕХНОКОМПЛЕКТ»), (141980, г. Дубна Московской области, ул. Школьная, д.10А), e-mail: nazarov@techno-com.ru.

Двигатели с быстрым сгоранием гомогенной смеси и управляемым самовоспламенением (НССИ) имеют возможность обеспечить одновременно высокую топливную экономичность (на уровне дизеля) и очень

низкие выбросы оксидов азота (NOx) и дисперсных частиц. Для их исследования разработана однозонная математическая модель процесса с быстрым сгоранием гомогенной разбавленной смеси и управляемым самовоспламенением в бензиновом двигателе. Модель позволяет рассчитывать внутрицилиндровые процессы и характеристики двигателя с искровым зажиганием мобильного зарядного устройства (МЗУ). С помощью модели определено влияние термодинамических параметров цикла и степени внешней рециркуляции отработавших газов на процесс сгорания HCCI. Результаты моделирования подтверждают возможность улучшения расхода топлива бензинового двигателя МЗУ до уровня дизеля за счет применения процесса сгорания HCCI.

### MATHEMATICAL MODELING COMBUSTION PROCESS OF THE MOBILE (ONBOARD) CHARGER'S ENGINE FOR ELECTRIC CITY TRANSPORT

**Lezhnev L.Y.<sup>1</sup>, Khripach N.A.<sup>1</sup>, Shustrov F.A.<sup>1</sup>, Ivanov D.A.<sup>1</sup>, Nazarov V.E.<sup>2</sup>**

1 Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Moscow state university of mechanical engineering (MAMI)" (107023, Moscow, st. Bolshaya Semenovskaya, 38), e-mail: llezhnev@yandex.ru.

2 «TECHNOCOMPLEKT» Technical Supply Interregional Trade Association, (141980, Dubna, Moscow region, Shkolnaya st. 10A), e-mail: nazarov@techno-com.ru.

Homogeneous charge, compression ignition (HCCI) engines have the potential to provide both diesel-like efficiencies and very low emissions of nitrogen oxides (NOx) and particulates. A single-zone computer model has been developed to investigate the effect of dilution homogenous charge fast-burn and controlled auto-ignition (HCCI) on in-cylinder process and performance of the range extender's (MZU's) spark ignition engine. This model was used in studies to determine the effect of thermodynamic parameters and external EGR rates on HCCI combustion process. The simulated results indicated that the HCCI combustion process has the potential to improve MZU gasoline engine fuel consumption up to level diesel.

### МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ ГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

**Ленькова А.В.**

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. (410054, Саратов, ул. Политехническая, 77), e-mail: lenkova\_av@rambler.ru

Предложена методология разработки энергоэффективных топливных систем предприятий газового комплекса, базирующаяся на декомпозиции объекта, агрегировании элементов, разработке математических моделей и программно-информационного обеспечения. Разработанные математические модели и базы данных по основному и вспомогательному оборудованию реализованы в прикладных программах, что позволило научно обосновать показатели эффективности топливопотребления и генерации горючих технологических газов с учетом многочисленных влияющих факторов. Разработан комплекс энергетических, технологических, технико-экономических показателей, позволяющий с максимальной степенью интеграции определять потенциал повышения эффективности топливной системы в структуре энергетического комплекса предприятия и основные направления его технической реализации во взаимосвязи с внешними источниками энергоснабжения. Разработаны технические решения по повышению энергоэффективности топливных систем ряда установок и производств по подготовке и переработке углеводородного сырья.

### THE DEVELOPMENT METHODOLOGY OF ENERGY EFFICIENT FUEL SYSTEMS OF GAS INDUSTRY ENTERPRISES

**Lenkova A.V.**

Saratov State Technical University named after Gagarin U.A. (77 Politechnicheskaya street, Saratov, Russia, 410054), e-mail: lenkova\_av@rambler.ru

The developed methodology of working out of energy efficient fuel system of gas industry enterprises is suggested. It is based on object decomposition, elements aggregation and a creation of mathematical models and software. The mathematics models of main and auxiliary equipment have been done and implemented in applied software. It allows us to confirm the indicators of efficiency of combustible process gases energy consumption/production with taking into account a lot of influencing factors. A complex of indicators was developed. They are energy, technology, techno-economic indicators. They allow to determinate potential energy efficiency of fuel system as a part of energy complex of enterprises with maximum degree of integration. Other than this complex enables to find and work out the main ways its technical implementation with relationships between external sources of energy supply. Technical solutions of energy efficiency of fuel systems of specific facilities and equipment of gas processing plants are worked out too.