

Химия и технология топлив и масел

5₍₆₂₁₎'2020

Научно-технический журнал
Издается с 1956 года
Выходит один раз в два месяца

Свидетельство о регистрации
№ 01441.
Выдано 4 августа 1992 г.
Министерством печати
и информации
Российской Федерации

Издатель —
Международный центр науки и технологий
«ТУМА ГРУПП»

Издается в США фирмой
«Springer Science + Business Media, Inc.»

Английская версия включена в ведущие
мировые реферативные базы данных

Главный редактор

Б. П. Туманян – д.т.н., проф.

Редакционная коллегия

С. Н. Волгин – д.т.н., проф.

И. Б. Грудников – д.т.н., проф.

И. П. Карлин – д.х.н., проф.

В. Л. Лашхи – д.т.н., проф.

А. Лукса – д.т.н., проф. (Польша)

А. М. Мазгаров – д.т.н., проф.

В. А. Рябов – Генеральный
директор Ассоциации
нефтепереработчиков России

Е. П. Серегин – д.т.н., проф.

Издается в Российском
государственном университете
нефти и газа им. И. М. Губкина

Включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии
Министерства образования
и науки РФ

Содержание

75 ЛЕТ ФАУ «25 ГОСНИИ ХИММОТОЛОГИИ МИНОБОРОНЫ РОССИИ»

- В. А. Маркин, Н. Н. Гришин.* 9
ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России».
Основные этапы развития, итоги
и направления научной деятельности
- Е. П. Серёгин, А. В. Улитко, С. Н. Волгин.* 18
Становление и перспективы
развития химмотологии
- С. Н. Волгин.* 23
Формирование требований к уровню
эксплуатационных свойств топлив
и смазочных материалов при их разработке
- А. В. Елькин, В. В. Середа.* 30
Оценка топливопроницаемости стеклопластиковых труб
и концептуальные пути решения проблемы обеспечения
герметичности композитного сборно-разборного трубопровода
- Ю. М. Пименов, А. В. Улитко, В. А. Середа.* 36
Методика имитационного моделирования
химмотологических процессов для оценки
и прогнозирования эксплуатационных свойств
горюче-смазочных материалов
- А. В. Орешенков.* 44
Исследование осадкообразования в реактивных топливах
при обводнении с использованием методов
молекулярной механики
- Д. А. Маньшев, В. В. Кондратенко,
В. В. Сузиков, И. М. Никитин.* 51
Применение планирования эксперимента
для оптимизации условий испытания при оценке
противоизносных свойств авиакеросинов

Chemistry and Technology of Fuels and Oils

5₍₆₂₁₎'2020

Head Editor

B. P. Tumanyan – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

S. N. Volgin – Dr. Eng. Sci., prof.

I. B. Grudnikov – Dr. Eng. Sci., prof.

I. P. Karlin – Dr. Chem. Sci., prof.

V. L. Lashkhi – Dr. Eng. Sci., prof.

A. Luksa – Dr. Eng. Sci., prof. (Poland)

A. M. Mazgarov – Dr. Eng. Sci., prof.

V. A. Ryabov – Director General of the Oil Refiners and Petrochemists Association

E. P. Seregin – Dr. Eng. Sci., prof.

Publisher— ICST «TUMA Group» LLC

Редактор

В. С. Дмитриева

Ответственный секретарь

О. В. Любименко

Графика и верстка

В. В. Земсков

Подготовка материалов

С. О. Бороздин,

А. Д. Остудин

Адрес редакции:

119991, ГСП-1, Москва, В-296,
Ленинский просп., 65. РГУ нефти и газа
им. И. М. Губкина, редакция «ХТТМ»

Телефон/факс: (499) 507-80-45

e-mail: html@list.ru

Материалы авторов не возвращаются.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации
в материалах, в том числе
рекламных, предоставленных
авторами для публикации.

Формат 60 × 84 1/8.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 7.

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»
424006, Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

Contents

THE 75TH ANNIVERSARY OF THE FEDERAL AUTONOMOUS ENTERPRISE
"THE 25TH STATE RESEARCH INSTITUTE OF CHEMMOTOLGY
OF MINISTRY OF DEFENSE OF RUSSIAN FEDERATION"

<i>B. A. Маркин, Н. Н. Гришин.</i> ФАУ«25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России». Основные этапы развития, итоги и направления научной деятельности	9
<i>E. P. Seryogin, A. V. Ulitko, S. N. Volgin.</i> Deployment and Prospects for Chemmotology Development	18
<i>S. N. Volgin.</i> Substantiation of Requirements to the Level of Performance Properties of Fuels and Lubricants while Their Development	23
<i>A. V. Yelikin, V. V. Sereda.</i> Assessment of Fuel Permeability for Fiberglass Pipes and Conceptual Approaches to Solving Problems Related with Metal-Composite Sectional Pipeline Leak Tightness	30
<i>Yu. M. Pimenov, A. V. Ulit'ko, V. A. Sereda.</i> Method of Simulation Modeling of Chemmotological Processes for Fuels and Lubricants Performance Properties Evaluation and Forecasting	36
<i>A. V. Oreshenkov.</i> Study of Sedimentation in Jet Fuels Due to Watering Using Methods of Molecular Mechanics	44
<i>D. A. Manishev, V. V. Kondratenko, V. V. Suzikov, I. M. Nikitin.</i> Application of Experiment Planning for Optimization of Test Conditions when Evaluating Anti-Wear Properties of Aviation Kerosene	51

В. А. Маркин, Н. Н. Гришин

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»

25gosniihim@mil.ru

ФАУ«25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России».

Основные этапы развития, итоги и направления научной деятельности

В статье изложены этапы становления и развития 25 ГосНИИ МО РФ. Рассматриваются основные перспективные задачи, требующие решений и состояние научного потенциала института. Приводятся направления и итоги научной и практической деятельности института в связи с 75-летним юбилеем со дня его формирования, перечислены действующие научные химмотологические школы. Статья содержит многоплановую интересную информацию об институте, Особое внимание уделяется созданной в стенах института новой прикладной науке – химмотологии и организации семинаров и конференций по результатам исследований в области этого, относительно нового научного направления. В статье отражено много интересных фактов и цифр, характеризующих активную позицию коллектива научного учреждения в области рационального применения нефтепродуктов в технике, приведен анализ динамики развития института в соответствии с развитием научно-технического прогресса и изменением отечественного геополитического положения.

Ключевые слова: научно-исследовательский институт, становление, химмотология, научные школы, горюче-смазочные материалы, технические средства службы снабжения горючим, вооружение, военная и специальная техника, испытания, внедрение, эксплуатация.

Е. П. Серёгин, А. В. Улитко, С. Н. Волгин

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»

25gosniihim@mil.ru

Становление и перспективы развития химмотологии

Рассмотрены предпосылки формирования химмотологии как новой прикладной науки о рациональном и эффективном применении топлив, смазочных материалов и специальных технических жидкостей в технике, устанавливающей зависимости между составом, качеством ГСМ и показателями надежности, эффективности и другими характеристиками работы техники. Изложены ее методические основы и направления развития.

Ключевые слова: химмотология, горюче-смазочные материалы, химмотологическая система, эксплуатационное свойство, химмотологический процесс.

E. P. Seryogin, A. V. Ulitko, S. N. Volgin.

25th State Scientific Research Institute of Chemmotology

of the Ministry of Defense of Russian Federation

Deployment and Prospects for Chemmotology Development

Requisites for deployment of chemmotology as a new field of applied science focused on rational and efficient application of fuels, lubricants and special-purpose fluids in equipment that traces dependencies between

composition, POL qualities and levels of reliability, efficiency and other characteristics of equipment performance, have been considered. Methodological background and growth options have been presented.

Key words: *chemmotology; petroleum, oils and lubricants, chemmotology system, performance property, chemmotology process.*

С. Н. Волгин

ФАУ «25 ГосНИИХиммотологии Минобороны России»

25gosniihim@mil.ru

Формирование требований к уровню эксплуатационных свойств топлив и смазочных материалов при их разработке

Метод формирования требований к уровню эксплуатационных свойств топлив и смазочных материалов, основанный на выражении общих требований к ним через значения точечных и интегральных показателей свойств, полученных по результатам испытаний на лабораторных установках, позволяет повысить оперативность и достоверность оценки их качества при снижении материальных затрат.

Ключевые слова: *требования к эксплуатационным свойствам горючего, модель химмотологического процесса, модельная установка, теория планирования эксперимента, точечная и интегральная оценка свойств горючего.*

S. N. Volgin.

25th State Scientific Research Institute of Chemmotology

of the Ministry of Defense of Russian Federation

Substantiation of Requirements to the Level of Performance Properties of Fuels and Lubricants while Their Development

The method of development of requirements for the level of performance properties of fuels and lubricants based on the general requirements for them by means of values of point and integral indicators of properties obtained from the tests results at laboratory units makes it possible to increase the efficiency and reliability of evaluating their quality while reducing material costs.

Key words: *requirements for performance properties of fuel, model of chemmotological process, model unit, theory of experimental design, point and integral assessment of fuel properties.*

А. В. Елькин, В. В. Середа

ФАУ «25 ГосНИИХиммотологии Минобороны России»

25gosniihim@mil.ru

Оценка топливопроницаемости стеклопластиковых труб и концептуальные пути решения проблемы обеспечения герметичности композитного сборно-разборного трубопровода

С использованием системного подхода установлены виды возмущений, возникающих в трубном линейном элементе при функционировании, и их последствия, приводящие к нарушению герметичности композитных труб. Предложена физическая модель процесса проницаемости, в которой стенка трубы рассматривается

как пористая среда, пронизанная параллельными друг другу капиллярами, приведены результаты оценки проницаемости стенки композитной трубы неравновесной спирально-винтовой намотки по критерию герметичности. Аргументированы концептуальные подходы к решению проблемы герметичности композитных трубопроводов.

Ключевые слова: сборно-разборные трубопроводы, герметичность композитных труб, топливопроницаемость, критерии оценки, структура намоточного стеклокомпозита, поток моторных топлив, микротрещины структуры, капилляры проникания.

A. V. Yelikin, V. V. Sereda.

25th State Scientific Research Institute of Chemmotology
of the Ministry of Defense of Russian Federation

Assessment of Fuel Permeability for Fiberglass Pipes and Conceptual Approaches to Solving Problems Related with Metal-Composite Sectional Pipeline Leak Tightness

As the system concept has been adopted, some disturbances arising in a pipe linear element have been found during operation, as well as their effects, causing leakproofness breakdown of the composite pipelines. The authors suggested a physical model for permeability process, in which the pipe wall is considered to be porous capillary medium; the evaluation results for non-equilibrium spiral-screwed wound composite pipe wall permeability have been disclosed with respect to the leakproofness criteria. Conceptual solutions for composite pipeline leakproofness have been reasoned.

Key words: sectional pipelines, composite pipeline leakproofness, fuel permeability, estimation criteria, filament-wound fiber-glass composite structure, motor fuel run, structure microcracks, permeability capillary.

Ю. М. Пименов, А. В. Улит'ко, В. А. Середя

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»
25gosniihim@mil.ru

Методика имитационного моделирования химмотологических процессов для оценки и прогнозирования эксплуатационных свойств горюче-смазочных материалов

В работе представлена методика моделирования химмотологических процессов, позволяющая по результатам испытаний горюче-смазочных материалов (ГСМ) на физических моделях объектов применения ГСМ строить с использованием ЭВМ математические и имитационные модели процессов и на их основе оценивать и прогнозировать эксплуатационные свойства ГСМ с учетом вероятностных характеристик (законов распределения) состава ГСМ, реальных режимов работы и условий эксплуатации техники. Приведены результаты апробации методики применительно к свойствам моторных топлив.

Ключевые слова: горюче-смазочные материалы, эксплуатационное свойство, химмотологический процесс, имитационное моделирование, математическая модель, прогнозирование.

Yu. M. Pimenov, A. V. Ulit'ko, V. A. Sereda.

25th State Scientific Research Institute of Chemmotology
of the Ministry of Defense of Russian Federation

Method of Simulation Modeling of Chemmotological Processes for Fuels and Lubricants Performance Properties Evaluation and Forecasting

Method of simulation modeling of chemmotological processes that is aimed at construction of mathematical and simulation computer models of the in-equipment operation processes is proposed. Application of the suggested simulation modeling of chemmotological processes will allow the fuels and lubricants performance properties evaluation and forecast that represent probabilistic characteristics (laws of probability distribution) of fuels and lubricants composition as well as real world equipment operational conditions, to be easily obtained. The examples of advantages of the new method are provided when estimating the properties of motor fuels.

Key words: *fuels and lubricants, performance property, chemmotological process, simulation modeling, mathematical model, forecasting.*

A. B. Орешенков

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»

25gosniihim@mil.ru

Исследование осадкообразования в реактивных топливах при обводнении с использованием методов молекулярной механики

Приведены результаты исследования процессов формирования и структурирования дисперсных систем топлив для реактивных двигателей в условиях контакта топлива ТС-1 с противоводокристаллизационными жидкостями и без них с водой, а также образования агрегированной дисперсной фазы, являющейся одной из причин отказов топливных систем авиатехники.

Ключевые слова: дисперсная система, агрегированная дисперсная фаза, сложная структурная единица, межмолекулярные взаимодействия, стерическая энергия, функции силового поля.

A. V. Oreshenkov.

25th State Scientific Research Institute of Chemmotology
of the Ministry of Defense of Russian Federation

Study of Sedimentation in Jet Fuels Due to Watering Using Methods of Molecular Mechanics

The research results of the formation and structuring of dispersed jet fuel systems in contact of fuel TS-1 with icing inhibition liquids and without them with water, as well as the formation of the aggregated dispersed phase, which is one of the causes of fuel system failures of aircraft, are presented.

Key words: *dispersed system, aggregated dispersed phase, complex structural unit, intermolecular interactions, steric energy, force field functions.*

Д. А. Маньшев, В. В. Кондратенко, В. В. Сузиков, И. М. Никитин

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»

25gosniihim@mil.ru

Применение планирования эксперимента для оптимизации условий испытания при оценке противоизносных свойств авиакеросинов

Предложено использовать математическое планирование эксперимента для оптимизации условий испытания, при которых обеспечивается максимальная разрешающая способность метода оценки противоизносных свойств авиационных керосинов. В качестве критерия оптимизации выбрана абсолютная разность между значениями определяемого показателя «ширина дорожки износа» для топлив с различным уровнем противоизносных свойств.

Ключевые слова: авиационный керосин, противоизносные свойства, подобие, моделирование, планирование эксперимента, испытания, оптимизация.

D. A. Manishev, V. V. Kondratenko, V. V. Suzikov, I. M. Nikitin.

25th State Scientific Research Institute of Chemmotology
of the Ministry of Defense of Russian Federation

Application of Experiment Planning for Optimization of Test Conditions when Evaluating Anti-Wear Properties of Aviation Kerosene

It is proposed to use the mathematical planning of the experiment to optimize the test conditions which provide the maximum resolution of the method for assessing the anti-wear properties of aviation kerosene. The absolute difference between the values of the determined indicator "wear-track width" for fuels with different levels of anti-wear properties is selected as the optimization criterion.

Key words: aviation kerosene, anti-wear properties, similarity, simulation, experiment planning, testing, optimization.