

РГАСХТИ 44.09.29

ISSN 2409-5516

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВОЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№11(177), ноябрь 2022



Тема номера

**НОВЫЕ ПРАВИЛА МИРОВОГО
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЫНКА**

Содержание

5 Слово редакторов

Кадры

6 **А. Бондаренко.** Проблемы кадрового обеспечения отраслей ТЭК

Нефть

16 **С. Сайгаткина.** Вход в Зазеркалье через потолок
30 **И. Флегентов, Д. Старшинов, А. Иванов, Ю. Михеев, Е. Рябцев.** Композитные материалы для магистральных насосов системы трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов

Энергетика

42 **Д. Холкин, И. Чаусов, О. Баркин.** Управление энергетической гибкостью в России и мире

Безопасность

56 **С. Сендеров, В. Рабчук.** Энергетическая безопасность сегодня и основные методики ее обеспечения

Цифра

70 **В. Зубакин, С. Васильев, А. Кременецкий.** Информационная система учета выбросов на объектах ТЭК

80 **Д. Чапайкин.** Интернет вещей как платформа трансформации бизнес-моделей нефтегазовых компаний: инвестиционный анализ и оценка рисков

Климат

92 **Б. Санеев, И. Иванова, А. Ижбулдин, Е. Майсюк.** Оценка территориальной структуры выбросов диоксида углерода от объектов энергетики в Российской Федерации



Contents

5 Editor's Column

Personnel

6 **A. Bondarenko.** Problems of staffing the fuel and energy industries

Oil

16 **S. Saygatkina.** Entrance to the Looking Glass through the ceiling
30 **I. Flegentov, D. Starshinov, A. Ivanov, Y. Mikheev, E. Ryabtsev.** Use of composite materials for main pumps of the oil and products pipeline transport

Energy

42 **D. Kholkin, I. Chausov, O. Barkin.** Managing Energy Flexibility in Russia and the World

Safety

56 **S. Senderov, V. Rabchuk.** Energy security today and the main methodological aspects of its provision

Digitization

70 **V. Zubakin, S. Vasiliev, A. Kremenetsky.** Development and use of a carbon emissions accounting model in the fuel and energy complex

80 **D. Chapaikin.** Internet of things as platform for transformation of oil and gas companies' business models: investment analysis and risk assessment

Climate

92 **B. Saneev, I. Ivanova, A. Izhbuldin, E. Maysyuk.** Assessment of the spatial distribution of greenhouse gas emissions from energy facilities in Russian

УЧРЕДИТЕЛЬ

Министерство энергетики Российской Федерации, 107996, ГСП-6, г. Москва, ул. Щепкина, д. 42

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ

ФГБУ «РЭА» Министерства энергетики Российской Федерации

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В. В. Бушуев – д. т. н., проф., г. н. с. ОИВТ РАН
Е. О. Адамов – д. т. н., науч. рук. АО «НИКИЭТ»
В. М. Батенин – член-корр. РАН, д. т. н., проф.
П. П. Безруких – д. т. н., проф. НИУ МЭИ
В. И. Богоявленский – член-корр. РАН, д. т. н., проф., г. н. с. ИПНГ РАН
А. И. Громов – к. г. н., гл. директор по энергетическому направлению Фонда «ИЭФ»
А. Н. Дмитриевский – акад. РАН, д. г.-м. н., директор ИПНГ РАН
С. А. Добролюбов – акад. РАН, д. г. н., проф., декан географического факультета МГУ

О. В. Жданев – к. ф.-м. н., зам. ген. директора ФГБУ «РЭА» Минэнерго России
В. М. Зайченко – д. т. н., проф., г. н. с. ОИВТ РАН
М. Ч. Залиханов – акад. РАН, д. г. н., проф., зав. ЦГиЧС КБГУ
В. М. Капустин – д. т. н., проф., зав. кафедрой РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
В. А. Крюков – акад. РАН, д. э. н., директор ИЭОПП СО РАН
А. И. Кулапин – д. х. н., ген. директор ФГБУ «РЭА» Минэнерго России
В. Г. Мартынов – к. г.-м. н., д. э. н., проф., ректор РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
А. М. Мастепанов – акад. РАН, д. э. н., г. н. с. АЦЭПБ ИПНГ РАН

Н. Л. Новиков – д. т. н., проф., зам. науч. рук. АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
В. И. Рачков – член-корр. РАН, д. т. н., проф.
П. Ю. Сорокин – первый зам. министра энергетики РФ
В. А. Стенников – акад. РАН, д. т. н., проф., директор ИСЭ им. Мелентьева СО РАН
Е. А. Телегина – член-корр. РАН, д. э. н., проф., декан факультета РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
С. П. Филиппов – акад. РАН, д. т. н., директор ИНЭИ РАН
А. Б. Яновский – д. э. н., к. т. н., помощник руководителя администрации президента РФ

Главный редактор
Анна Горшкова

Научный редактор
Виталий Бушуев

Зам. главного редактора по продвижению
Виолетта Локтева

Корректор
Роман Павловский

Фотограф
Иван Федоренко

Дизайн и верстка
Роман Павловский

Адрес редакции:
129085, г. Москва, проспект Мира, д. 105, стр. 1
+79104635357
anna.gorshik@yandex.ru

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-75080 от 07.03.2019

Журнал «Энергетическая политика» входит в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК

При перепечатке ссылка на издание обязательна

Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе в электронных СМИ, возможны только с письменного разрешения редакции

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов

Редакция не имеет возможности вступать в переписку, рецензировать и возвращать не заказанные ею рукописи и иллюстрации

Тираж 1000 экземпляров
Периодичность выхода 12 раз в год
Цена свободная

Отпечатано в ПБ «Модуль», 115162, Москва, Мытная улица, дом 48, цоколь пом. 2, ком. 1,3

Подписано в печать: 05.11.2022
Время подписания по графику: 13:00
фактическое: 13:00

16+

Композитные материалы для магистральных насосов системы трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов

Use of composite materials for main pumps of the oil and products pipeline transport

И. ФЛЕГЕНТОВ

Заведующий лабораторией механо-технологического оборудования ООО «НИИ Транснефть»
e-mail: FlegentovIA@niitnn.transneft.ru

I. FLEGENTOV

Head of laboratory of mechanical and technological equipment Transneft R&D
e-mail: FlegentovIA@niitnn.transneft.ru

Д. СТАРШИНОВ

Заместитель заведующего лабораторией механо-технологического оборудования ООО «НИИ Транснефть»
e-mail: StarshinovDM@niitnn.transneft.ru

D. STARSHINOV

Deputy head of laboratory of mechanical and technological equipment Transneft R&D
e-mail: StarshinovDM@niitnn.transneft.ru

А. ИВАНОВ

Ведущий научный сотрудник лаборатории механо-технологического оборудования ООО «НИИ Транснефть»
e-mail: IvanovAG@niitnn.transneft.ru

A. IVANOV

Lead researcher of laboratory of mechanical and technological equipment Transneft R&D
e-mail: IvanovAG@niitnn.transneft.ru

Ю. МИХЕЕВ

Ведущий научный сотрудник лаборатории механо-технологического оборудования ООО «НИИ Транснефть»
e-mail: MikheevYB@nittnn.transneft.ru

Y. MIKHEEV

Lead researcher of laboratory of mechanical and technological equipment Transneft R&D
e-mail: MikheevYB@nittnn.transneft.ru

Е. РЯБЦЕВ

Старший научный сотрудник лаборатории механо-технологического оборудования ООО «НИИ Транснефть», к. т. н.
e-mail: RyabtsevEA@niitnn.transneft.ru

E. RYABTSEV

Senior researcher of laboratory of mechanical and technological equipment Transneft R&D, P.H.D.
e-mail: RyabtsevEA@niitnn.transneft.ru

Аннотация. Актуальной задачей для развития отрасли магистрального трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов является увеличение долговечности, безотказности и эффективности работы основного насосного оборудования нефтеперекачивающих станций. Одним из способов повышения технических показателей магистральных насосов для перекачки нефти и нефтепродуктов является внедрение новых композитных и наноструктурированных материалов в элементы конструкции. В статье рассмотрены основные подходы в применении композитных материалов для магистральных насосов транспорта нефти и нефтепродуктов, исследованы прочностные свойства выпускаемых в РФ композитных материалов и проведён анализ их возможного применения в конструкциях насосов в целях повышения эффективности и долговечности работы гидромашин. На основании проведенных исследований сформированы предложения по модернизации магистральных насосов и сделаны выводы о перспективности внедрения новых материалов для применения в насосном оборудовании магистрального трубопроводного транспорта. *Ключевые слова:* композитный материал, полимерный материал, рабочее колесо насоса, магистральный насос, подшипник, ПЭЭК.

Abstract. An important task for the industry development of the industry development of the oil and oil products main pipeline transportation is to increase the durability, reliability and efficiency of the main pumping equipment of oil pumping stations. One of the ways to improve the technical performance of oil and oil products mainline pumps is the introduction of new composite and nano-structured materials implemented into structural elements. The article reviews the main approaches to the composite materials use for the transport of oil and oil products by the main pipeline pumps, investigates the composite material properties, which are produced in the Russian Federation, and analyzes the possible use it in pump designs in order to increase the efficiency and durability of hydraulic machines. On the basis of the studies carried out, proposals for the modernization of main pipeline pumps were formed and conclusions were drawn about the prospects for the new materials introduction for use in main pipeline transport pumping equipment.

Keywords: composite material, polymer material, pump impeller, pipeline pump, bearing, PEEK.



Из всей номенклатуры наиболее подходящим материалом для проточных частей насосов является полиамид 66 с 40%-ным содержанием углеродного волокна

ВВЕДЕНИЕ

Исследования, касающиеся создания новых видов материалов, относятся к числу приоритетных направлений научной деятельности в связи с возможностью улучшения характеристик оборудования.

Использование того или иного вида композита в конструкции насоса определяется назначением изделия или узла в составе насоса и соответствующим комплексом свойств материала: прочность, пластичность, вязкость, а также прочие особенности, включая шероховатость, технологию получения материала и т. п.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В связи с вариативностью свойств композитных материалов и их представлением на рынке, авторами проведено исследова-