

МЕЖДУНАРОДНЫЙ



НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОЛОГИЯ



№ 1 (165) 2015



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР А. Л. ГУСЕВ

Руководитель группы компаний «Водород»

А/я 683, 687, Саров, Нижегородская обл., 607183, Россия

Тел.: +7(83130) 94472, 63107, 91846, 90708, +79047884477; факс: +7 (83130) 63107, 90708 E-mail: gusev@hydrogen.ru

НАУЧНЫЙ СОВЕТ

- С.М. Алдошин**, акад. РАН (ИПХФ РАН, Черноголовка, Россия), зам. главного редактора ISJAEE
О.М. Алифанов, чл.-корр. РАН (МАИ, Москва, Россия)
Р.А. Амерханов, д-р техн. наук, проф. (Кубанский гос. аграрный университет, Краснодар, Россия)
В.М. Андреев, проф. (ФТИ им. Иоффе, С.-Петербург, Россия)
В.М. Арутюнян, акад. НАН Армении (Ереванский гос. университет, Ереван, Армения)
А.М. Архаров, д-р техн. наук (МГТУ им.Баумана, Москва, Россия)
Э.А. Бекзироглу, д-р техн. наук (ИВЭ НАН Украины, Киев, Украина)
Дж. О'М. Бокрис, проф. (Гейнсвилль, США)
В.М. Бузник, акад. РАН (ИТЦ РАН, Москва, Россия)
В.А. Бутузов, д-р техн.наук («Южгеотепло», Краснодар, Россия)
Т.Н. Везироглу, д-р, проф. (Международная ассоциация водородной энергетики (МАВЭ), зам. главного редактора ISJAEE)
А.Г. Галеев, проф. (ФКП НИЦ РКП, Сергиев Посад, Россия)
А.А. Гарибов, д-р хим. наук (ИРП НАН Азербайджана)
С.А. Григорьев, д-р техн. наук (Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия)
Е.А. Гудилин, член-корр. РАН (МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия), зам. главного редактора ISJAEE
Ю.А. Добровольский, д-р хим. наук (ИПХФ РАН, Черноголовка, Россия)
А.М. Домашенко, канд. техн. наук (ОАО «Криогенмаш», Москва, Россия)
В.В. Елистратов, д-р техн. наук (НОЦ «Возобновляемые источники энергии» СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия)
О.Н. Ефимов, канд. хим. наук (ИПХФ РАН, Черноголовка, Россия)
А.З. Жук, д-р физ.-мат. наук (ОИВТ РАН, Москва, Россия)
М.Иоелович, д-р хим. наук (Designer Energy Company, Израиль)
Г.И. Исаков, д-р физ.-мат. наук (Институт физики НАН Азербайджана, Азербайджан), зам. главного редактора ISJAEE
А.Г. Забродский, чл.-корр. РАН (ФТИ им. Иоффе, С.-Пб, Россия)
Ю.К. Завалишин, д-р техн. наук (НИЯУ МИФИ, Саров, Россия)
Ю.П. Зайков, д-р хим наук (УрФУ)
М.А. Казарян, акад. НАН Армении (Ереван, Армения)
Я.Клеперис, д-р физ.-мат наук (Латвийский ун-т, Рига, Латвия)
А.С. Коротеев, акад. РАН (ФГУП «Центр Келдыша», Москва, Россия)
Б.Н. Кузык, член-корр. РАН (НИК НЭП, Москва, Россия)
С.О. Кудря, д-р техн. наук (ИВЭ НАН Украины, Киев)
В.И. Курпнянов, канд. техн. наук, проф. (НТЦ «ТАТА», Саров, Россия)
В.В. Куршева, канд. хим. наук (НТЦ «ТАТА», Саров, Россия)
А.М. Липанов, акад. РАН (УдНЦ УрО РАН, Ижевск, Россия)
В.М. Лятхер, д-р техн. наук (New Energetics, Кливленд, США)
В.А. Лопота, член-корр. РАН (РКК «Энергия» им. С.П. Королева, Россия)
В.В. Лунин, акад. РАН (МГУ, Москва, Россия)
М. Лутовац, акад, проф. (ФПИМ Университет «УНИОН», Белград, Сербия)
Ч. Марчетти, проф. (Снеци, Италия)
Г.А. Месяц, акад. РАН (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва, Россия)
Н.Н. Мхитарян, чл.-корр. НАН Украины (ИВЭ НАН Украины, Киев)
В.Е. Накоряков, акад. РАН (Институт теплофизики СОРАН, Новосибирск-90, Россия)
И.М. Неклюдов, акад. НАН Украины (Харьковский физико-технический институт, Харьков, Украина)
В.Н. Пармон, акад. РАН (Институт катализа им. Г.К. Борескова СОРАН, Новосибирск, Россия)
А.М. Пенджигов, д-р с.-х. наук (Туркменский гос. архитектурно-строительный институт, Ашхабат, Туркменистан)
Н.Н. Пономарев-Степной, акад. РАН (РНЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия)
О.С. Попель, д-р техн. наук (Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, Россия)
В.Я. Попова, д-р хим. наук (АО «Байер», Москва, Россия)
М.А. Прелас, проф. (У-т Миссури-Коламбия, Коламбия, США)
В.С. Рачук, д-р техн. наук, проф. (ОАО «Конструкторское бюро химавтоматики», Воронеж, Россия)
П.Ф. Рзаев, д-р техн. наук (ИРП НАН Азербайджана)
Ю.А. Рыжов, акад. РАН (МИУ, Москва, Россия)
В.Ф. Резцов, чл.-корр. НАНУ (ИВЭ НАН Украины, Киев)
О.М. Саламов, канд. физ.-мат. наук (ИРП НАН Азербайджана)
П. Сан-Грегур, проф. (Университет Тулон-Вара, Франция), зам. главного редактора ISJAEE
Е.В. Соломин, д-р техн. наук (Южно-Уральский гос. университет, Челябинск, Россия)
А.Я. Столяревский, д-р техн. наук (Центр КОРТЭС, Россия), зам. главного редактора ISJAEE
А.В. Стрелец, канд. техн. наук (ФГБНУ «Дирекция научно-техн. программ», Москва, Россия)
Б.П. Тарасов, канд. хим. наук (ИПХФ РАН, Черноголовка, Россия)
Ю.А. Трутнев, акад. РАН (РФЯЦ – ВНИИЭФ, Саров, Россия), зам. главного редактора ISJAEE
В.Е. Фортгов, Президент РАН (ОИВТ РАН, Москва, Россия)
М.Д. Хэмpton, д-р, проф. (Университет Центральной Флориды, США), зам. главного редактора ISJAEE
А.Ю. Цивадзе, акад. РАН (ИФХЭ им. А.Н. Фрумкина РАН, Москва, Россия)
Ю.Н. Шалимов, д-р техн. наук (ВГТУ, Воронеж, Россия)
А.Р. Щекин, ведущий сотрудник (ИВЭ НАН Украины, Киев), зам. главного редактора ISJAEE
С.Е. Щеклеин, д-р техн. наук, проф. (УрФУ, Россия)

Журнал зарегистрирован Международным центром ЮНЕСКО в 2000 г. (название: "Al'ternativnāi ēnergetika i ēkologiā", краткое название: "Al'tern. ēnerg. ēcol."). ISSN 1608-8298. Тематика журнала одобрена Международной ассоциацией водородной энергетики (МАВЭ) и Международным центром развития водородной энергетики Департамента по вопросам промышленного развития ООН (UNIDO-ICHET). Журнал включен в диссертационный перечень ВАК.

Журнал индексируется в Google Scholar (GS - 2300); в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ - 2462).

Импакт-фактор РИНЦ двухлетний (2011 - 0,194; 2012 - 0,303; 2013 - 0,338); Импакт-фактор РИНЦ пятилетний (2011 - 0,164; 2012 - 0,255; 2013 - 0,243).

Общее число цитирований по годам (РИНЦ): 2011 - 222; 2012 - 353; 2013 - 452; 2014 - 642.

Журнал включен в базу данных CROSSREF (Цифровой идентификатор DOI) в 2014 г.

Награды журнала: Медаль Рентгена (2007 г.), Диплом Фонда им. В.И. Вернадского и Комитета по экологии Государственной Думы ФС РФ (2007 г.), Премия «Российский Энергетический Олимп – 2008». Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.

Журнал включен в каталог: «Роспечать» (индекс 20487), Объединенный каталог «Пресса России. Российские и зарубежные газеты и журналы» (индекс 41935), «Интерпочта-2003».

Полные электронные версии статей представлены на сайте Научной электронной библиотеки <http://e-library.ru>, на сайте Международного научного журнала АЭЭ <http://isjaee.hydrogen.ru>, а также на сайте Международного научного и образовательного портала «Водород» <http://www.hydrogen.ru>.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия (свидетельство ПИ № ФС77-21881) от 14 сентября 2005 г.

Показатель Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология» в рейтинге SCIENCE INDEX за 2012 г. – 9740. Место Международного научного журнала АЭЭ в общем рейтинге SCIENCE INDEX за 2012 г. – 291; по тематике «Охрана окружающей среды. Экология человека» - 7; по тематике «Энергетика» - 1

Журнал с 23 октября 2013 г. заявлен в Scopus Content Selection & Advisory Board (CSAB). Транслитерация списка литературы по ISO 9:1995.





EDITORIAL BOARD

EDITOR-IN-CHIEF A. L. GUSEV

Leader of «Hydrogen» Group of Companies

Post Box Office 683, 687, Sarov, Nizhny Novgorod region, 607183 Russia

Phone: +7(83130)94472, 63107, 90708, 91846, +79047884477; Fax: +7 (83130) 63107, 90708

E-mail: gusev@hydrogen.ru

SCIENTIFIC EDITORIAL BOARD

S.M. Aldoshin, Acad. RAS (IPCP RAS, Chernogolovka, Russia), deputy editor-in-chief of ISJAE
 O.M. Alifanof, Member Corr. RAS (MAI, Moscow, Russia)
 R.A. Amerkhanov, Prof. (Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia)
 V.M. Andreev, Prof. (A.F. Ioffe PhTI of RAS, St.-Petersburg)
 A.M. Arharov, Prof. (Bauman MSTU, Moscow, Russia)
 V.M. Aroutiounian, Acad. NAS of Armenia (Yerevan State University, Yerevan, Armenia)
 E.A. Bekirov, Prof. (IRE of NAS of Ukraine, Kyev)
 J.O'M. Bockris, Prof. (Gainesville, USA)
 V.A. Butuzov, Prof. ("Uuzhgeoteplo", Krasnodar, Russia)
 V.M. Buznik, Acad. RAS (ITC RAS, Moscow, Russia)
 Yu.A. Dobrovolskiy, Prof. (IPCP RAS, Chernogolovka, Russia)
 A.M. Domashenko, Prof. («Kriogenmash», Moscow, Russia)
 O.N. Efimov, Dr. (IPCP RAS, Chernogolovka, Russia)
 V.V. Elistratov, Prof. (SEC "RES", S.-Peterburg, Russia)
 V.E. Fortov, Prezident RAS (JIHT RAS, Moscow, Russia)
 A.G. Galeev, Prof. (Science and research center of rocket and space production, Sergiev Posad, Russia)
 A.A. Garibov, Prof. (IRP NAS, Azerbaijan)
 E.A. Goodilin, Member Corresponding RAS (FMS MSU, Moscow, Russia), deputy editor-in-chief of ISJAE
 S.A. Grigoriev, PhD, DSc (National Research University "Moscow Engineering Institute", Moscow, Russia)
 M.D. Hampton, Prof. (University of Central Florida, USA), deputy editor-in-chief of ISJAE
 M.Ioelovich, D.Sc. (Designer Energy Company, Izrael)
 G.I. Isakov, Prof. (Institute of Physics of NAS of Azerbaijan, Azerbaijan), deputy editor-in-chief of ISJAE
 M.A. Kazaryan, Acad. NAS of Armenia (Yerevan, Armenia)
 J.Kleperis, Dr. phys. (University of Latvia, Riga, Latvia)
 A.S. Koroteev, Acad. RAS (Keldysh Research Center, Moscow, Russia)
 S.O. Kudrya, Prof. (IRE of NAS of Ukraine, Kyev)
 V.I. Kupriyanov, Prof. (STC "TATA", Sarov, Russia)
 V.V. Kursheva, Dr. (STC "TATA", Sarov, Russia)
 B.N. Kuzyk, Member Corresponding RAS (NIK NEP, Moscow, Russia)
 A.M. Lipanov, Acad. RAS (UdSC UrB RAS, Izhevsk, Russia)
 V.A. Lopota, Member Corresponding RAS (S.P. Korolev Rocket and Space Corporation "Energia", Russia)
 V.V. Lunin, Acad. RAS (MSU, Moscow, Russia)
 M. Lutovaz, Acad. (FPIM University "UNION", Belgrade, Serbia)
 V.M. Lyatkher, Prof. (New Energetics Inc., Cleveland, USA)
 Ch. Marchetti, Prof. (Sicci, Italy)

N.N. Mkhitarian, Member Corr. NASU (IRE of NAS of Ukraine, Kyev)
 G.A. Mesyats, Acad. RAS (Physics Institute of them. P.N. Lebedev of RAS, Moscow, Russia)
 V.E. Nakoryakov, Acad. RAS (Kutateladze Institute of thermo-physics SB RAS, Novosibirsk-90, Russia)
 I.M. Neklyudov, Acad. RAS of Ukraine (Khar'kov Physical Technical Institute, Khar'kov, Ukraine)
 V.N. Parmon, Acad. RAS (Borekov Institute of Catalysis of SD RAS, Novosibirsk, Russia)
 A.M. Penjiev, Prof. (Turkmen state architecturally-building institute, Ashgabat, Turkmenistan)
 N.N. Ponomaryov-Stepnoy, Acad. RAS (RRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia)
 O.S. Popel', Prof. (UIHT of RAS, Moscow, Russia)
 V.Ya. Popkova, Prof. of Chemistry (A/O Bayer, Moscow, Russia)
 M.A. Prelas, Prof. (Univ. of Missouri-Columbia, Columbia, USA)
 V.S. Rachuk, Prof. (OSC KBKhA, Voronezh, Russia)
 V.F. Reztsov, Member Corr. NASU (IRE of NASU, Kyev)
 Yu.A. Ryjov, Acad. RAS (Int. University of Engineering, Moscow, Russia)
 P.F. Rzaev, Prof. (IRP NAS, Azerbaijan)
 P. Saint-Gregoire, Prof. (University of Toulon and Var, France), deputy editor-in-chief of ISJAE
 O.M. Salamov, PhD (IRP NAS, Azerbaijan)
 Y.N. Shalimov, Prof. (VSTU, Voronezh, Russia)
 S.E. Shcheklein, Prof. (UrFU, Russia)
 A.R. Shchekin (IRE of NAS of Ukraine, Kyev), deputy editor-in-chief of ISJAE
 E.V. Solomin, Prof. (South Ural State University, Russia)
 A.Ya. Stolyarevsky, Prof. (Center CORTES, Russia), deputy editor-in-chief of ISJAE
 A.V. Strelets, Dr. (FCSTP, Moscow, Russia)
 B.P. Tarasov, Dr. (IPCP RAS, Chernogolovka, Russia)
 Yu.A. Trutnev, Acad. RAS (RFNC-VNIIEF, Russia), deputy editor-in-chief of ISJAE
 A.Yu. Tsvivadze, Acad. RAS (A.N. Frumkin Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, Moscow, Russia)
 T.N. Veziroglu, Prof. (International Association for Hydrogen Energy (IAHE), deputy editor-in-chief of ISJAE
 A.Z. Zhuk, Prof. (ITPhES RAS, Moscow, Russia)
 Yu.P. Zaikov, Prof. (UrB RAS, Russia)
 Yu.K. Zavalishin, Prof. (SRNU MEPHU)
 A.G. Zabrodsky, Member Corr. RAS (A.F. Ioffe Physical-Technical Institute of RAS, St.-Petersburg)

The journal is registered in UNESCO in ISSN International Centre in 2000 (key title: "Al'ternativnaâ energetika i èkologîâ", abbreviated key title: "Al'tern. ènerg. ècol."), ISSN 1608-8298. The subjects of the journal are approved by International Association for Hydrogen Energy (IAHE). The journal has been included into the "List of leading reviewed scientific journals and editions in which the basic scientific results of dissertations on competition of scientific degrees of Doctors and Candidate of Sciences (Ph.D. and Sc.D.) should be published" according to the decision of Presidium of the Higher Certifying Commission.

The journal has been included into catalogues: "Rospechat" (20487), Joined catalogue "Press of Russia. Russian and foreign newspapers and journals" (41935), "Interpochta-2003".

Journal awards: Röntgen Medal (2007), Award of V.I. Vernadskyi fund and RF State Committee for Ecology (2007). The Premium "Russian Energetic Olympus - 2008".

The journal has been included into the abstract journal and data base VINITI. Information on the journal is annually published in the international reverence system of periodical of current issues "Ulrich's Periodicals Directory".

Full version of papers has been presented at Scientific electronic library <http://e-library.ru>, web-site of International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology <http://isjaee.hydrogen.ru>, and International Information and Education Portal "Hydrogen" <http://www.hydrogen.ru>.

The journal has been registered at Russian Federal Service on Supervision of Observance of the Legislation in Sphere of Mass Communications and Protection of a Cultural Heritage (Certificate PI NoFC77-21881) September 14, 2005.

Position of ISJAE in SCIENCE INDEX rating for 2012 - 9740; in General Rating for 2012 - 291; on the topic "Environmental Protection. Human Ecology" - 7; on the topic "Energy" - 1

The journal is applied to Scopus Content Selection & Advisory Board (CSAB) since October 23, 2013



МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: академик РАН В.Е.Фортов

Сопредседатель: член.-корр. РАН Е.А.Гудилин

Члены Международного редакционного комитета (МРК) представлены на стр. 163-176 по закрепленным тематическим направлениям и тематическим секциям

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ СОВЕТ РЕДАКЦИИ

Председатель: академик РАН Н.Н.Пономарев-Степной

Сопредседатели: академик РАН В.Н.Пармон,
академик РАН С.М.Алдошин

Члены Международного научно-консультативного совета редакции (МНКСР) представлены на стр. 163-176 по закрепленным тематическим направлениям и тематическим секциям

СОВЕТ ЭКСПЕРТОВ

Председатель: А.Л.Гусев

Сопредседатели:

Б.П.Тарасов, З.Р.Исмагилов

Р.А.Амерханов (Россия, Краснодар)
Л.Ф.Беловодский (Россия, Саров)
А.Г.Галеев (Россия, Сергиев Посад)
Е.А.Гудилин (Россия, Москва)
А.М.Домашенко (Россия, Балашиха)
О.С.Попель (Россия, Москва)
В.А.Хуснутдинов (Россия, Москва)

М Е М О Р И А Л

Я.Б. Данилевич
А.В. Елютин
С.П. Капица
А.А. Макаров
С.П. Мальшенко
Ю.Д. Третьяков

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Chairman: Academician of the RAS V.E.Fortov

Co-Chairman: Member Corresponding of the RAS E.A.Goodilin

Members of the International Editorial Board (IEB) on specified topics and topical sections are presented on pages 163-176

INTERNATIONAL EDITORIAL ADVISORY BOARD

Chairman: Academician of the RAS N.N.Ponomaryov-Stepnoy

Co-Chairmans: Academician of the RAS V.N.Parmon,
Academician of the RAS S.M.Aldoshin

Members of the International Editorial Advisory Board (IEAB) on specified topics and topical sections are presented on pages 163-176

EXPERTS BOARD

Chairman: A.L.Gusev

Co-Chairmans:

В.П.Тарасов, З.Р.Исмагилов
Р.А.Амерханов (Russia, Krasnodar)
Л.Ф.Беловодский (Russia, Sarov)
А.М.Домашенко (Russia, Balashikha)
А.Г.Галеев (Russia, Sergiev Posad)
Е.А.Гудилин (Russia, Moscow)
В.А.Хуснутдинов (Russia, Moscow)
О.С.Попель (Russia, Moscow)

М Е М О Р И А Л

Ya.B. Danilevich
A.V. Elyutin
S.P. Kapitza
A.A. Makarov
S.P. Malyschenko
Yu.D. Tretiakov

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ РЕЦЕНЗЕНТОВ

Председатель: Т.Н.Везироглу

Р.А.Амерханов (Россия, Краснодар)
В.М.Арутюнян (Армения, Ереван)
П.Г.Бережко (Россия, Саров)
В.А.Бугузов (Россия, Краснодар)
М.В.Воробьева (Россия, Москва)
А.Г.Галеев (Россия, Сергиев Посад)
В.А.Гольцов (Украина, Донецк)
Л.Ф.Гольцова (Украина, Донецк)
Е.А.Гудилин (Россия, Москва)
А.Л.Гусев (Россия, Саров)
А.Л.Дмитриев (Россия, С.-Петербург)
А.М.Домашенко (Россия, Балашиха)
О.Н.Ефимов (Россия, Черноголовка)
Г.И.Исаков (Азербайджан, Баку)
З.Р.Исмагилов (Россия, Новосибирск)
Ф.Караосманоглу (Турция, Стамбул)
Я.Клеперис (Латвия, Рига)
В.И.Куприянов (Россия, Балашиха)
Ю.С.Нечаев (Россия, Москва)
А.Т.Пономаренко (Россия, Москва)
О.С.Попель (Россия, Москва)
Л.В.Спивак (Россия, Пермь)
Б.В.Спицын (Россия, Москва)
А.Я.Столяревский (Россия, Москва)
Е.М.Тарараева (Россия, Москва)
Б.П.Тарасов (Россия, Черноголовка)
Г.Л.Хорасанов (Россия, Обнинск)
М.Д.Хэмптон (США, Орlando)
Ю.М.Шульга (Россия, Черноголовка)
Ю.Шунман (Голландия, Делфт)

INTERNATIONAL REVIEWERS BOARD

Chairman: T.N.Veziroglu

R.A. Amerkhanov (Russia, Krasnodar)
V.M. Aroutiounian (Armenia, Yerevan)
P.G. Berezhko (Russia, Sarov)
V.A. Butuzov (Russia, Krasnodar)
A.L. Dmitriev (Russia, S.-Petersburg)
A.M. Domashenko (Russia, Balashikha)
O.N. Efimov (Russia, Chernogolovka)
A.G. Galeev (Russia, Sergiev Posad)
V.A. Gol'tsov (Ukraine, Donetsk)
L.F. Gol'tsova (Ukraine, Donetsk)
E.A. Goodilin (Russia, Moscow)
A.L. Gusev (Russia, Sarov)
M.D. Hampton (USA, Orlando)
G.I. Isakov (Azerbaijan, Baku)
Z.R. Ismagilov (Russia, Novosibirsk)
F. Karaosmanoglu (Turkey, Istanbul)
G.L. Khorasanov (Russia, Obninsk)
J. Kleperis (Latvia, Riga)
V.I. Kupriyanov (Russia, Balashikha)
Yu.S. Nechaev (Russia, Moscow)
A.T. Ponomarenko (Russia, Moscow)
O.S. Popel' (Russia, Moscow)
Yu.M. Shul'ga (Russia, Chernogolovka)
Yu. Shoonman (Netherlands, Delft)
B.V. Spitsyn (Russia, Moscow)
L.V. Spivak (Russia, Perm')
A. Ya. Stolyarevskiy (Russia, Moscow)
E.M. Tararaeva (Russia, Moscow)
B.P. Tarasov (Russia, Chernogolovka)
M.V. Vorobyova (Russia, Moscow)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ И ДЕЛОВОЙ КЛУБ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭКОЛОГИИ INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND BUSINESS CLUB FOR ALTERNATIVE ENERGY AND ECOLOGY

Международный центр развития водородной энергетики Департамента по вопросам промышленного развития ООН



United Nations Industrial Development Organization International Centre for Hydrogen Energy Technologies

Международная ассоциация водородной энергетики



International Association for Hydrogen Energy

Институт водородной экономики



Institute of Hydrogen Economy

Российская академия наук



Russian Academy of Sciences

Министерство образования и науки РФ



Ministry of Education and Science of the RF

Факультет наук о материалах МГУ им. М.В.Ломоносова



Faculty of Materials Science of MSU

Консорциум «Водород»



Consortium "Hydrogen"

Институт проблем химической физики РАН



Institute of Problems of Chemical Physics of RAS

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН



Borekov Institute of Catalysis SB RAS

Исследовательский центр им. М.В.Келдыша



Keldysh Research Center

Российский научный центр «Курчатовский институт»



Russian Scientific Center "Kurchatov Institute"

НИИ Научно-производственное объединение «Луч»



Scientific Research Institute Research and Production Association "Luch"

Научная электронная библиотека



Scientific Electronic Library

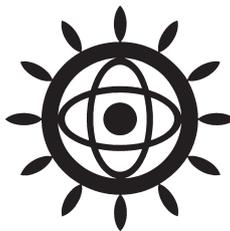
Научно-технический центр «ТАТА»



Scientific Technical Centre "TATA"



В ЭТОМ НОМЕРЕ



IN THIS ISSUE

**ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ
ЭНЕРГЕТИКА**



**RENEWABLE
ENERGY**

**НЕВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ
ЭНЕРГЕТИКА**



**NONRENEWABLE
ENERGY**

**ТЕРМОЯДЕРНАЯ
ЭНЕРГЕТИКА**



**THERMONUCLEAR
ENERGY**

**ВОДОРОДНАЯ
ЭКОНОМИКА**



**HYDROGEN
ECONOMY**

**КОНСТРУКЦИОННЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**



**STRUCTURAL
MATERIALS**

**ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ АЭЭ**



**THERMODYNAMIC
BASICS OF AEE**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ЭНЕРГЕТИКИ**



**ENVIRONMENTAL ASPECTS
OF ENERGY**

**ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА, СМИ,
ПОДДЕРЖКА ГОСУДАРСТВА**



**LEGISLATIVE BASIS,
MASS MEDIA, STATE SUPPORT**

**КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
И ОБРАЗОВАНИЕ**



**PERSONNEL MANAGEMENT
AND EDUCATION**

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
АЭЭ**



**ECONOMIC ASPECTS
OF AEE**

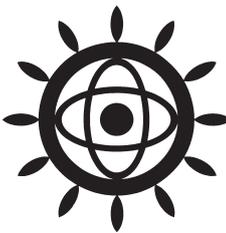
**ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ,
ТЕХНОЛОГИИ, УСТРОЙСТВА
И ИХ ВНЕДРЕНИЕ**



**INNOVATION SOLUTIONS,
TECHNOLOGIES, FACILITIES
AND THEIR INNOVATION**



В ЭТОМ НОМЕРЕ



IN THIS ISSUE

ТРАНСПОРТНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА		ENVIRONMENTAL VEHICLES
ДОБЫЧА ПРИРОДНЫХ ИСКОПАЕМЫХ		RECOVERY TECHNIQUES
КАТАЛИЗ В АЭЭ		CATALYSIS FOR AEE
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ		ENERGY SAVING
ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА		PROBLEMS OF OIL-AND-GAS COMPLEX
ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И УСТРОЙСТВА		OPTICAL PHENOMENA AND FACILITIES
ГАЗОТУРБИННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ		GAS-TURBINE TECHNOLOGIES
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ПРОИЗВОДСТВА		ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS FACTORIES
ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА		ISSUES OF AGRICULTURE
НАУКИ О ЗЕМЛЕ		EARTH SCIENCES
ИНФОРМАЦИЯ В ОБЛАСТИ АЭЭ		INFORMATION FOR AEE



СОДЕРЖАНИЕ

I. Возобновляемая энергетика

1. Солнечная энергетика

1-3-0-0 Солнечные электростанции

Киселева С.В., Коломиец Ю.Г., Попель О.С., Тарасенко А.Б.

Оценка эффективности фотоэлектрических станций в климатических условиях Кыргызстана.....14
doi: 10.15518/isjaee.2015.01.001

Информация о выставке: 21-я международная специализированная выставка-форум «Энергетика» Конкурс «Инновации в энергетике».....25

2. Ветроэнергетика

Нунумете Р.А.

Анализ ветроэнергетического потенциала территории острова Амбон, Индонезия.....26
doi: 10.15518/isjaee.2015.01.002

IV. Водородная экономика

12. Водородная экономика

Раменский А. Ю.

Водород в качестве топлива: Предмет и цели стандартизации.....33
doi: 10.15518/isjaee.2015.01.03

Информация о выставке: 14-я международная специализированная выставка криогенных технологий, оборудования для производства, транспортировки, распределения и потребления промышленных, редких газов и СПГ.....44

12-5-10-0 Генерирование водорода на борту в реакции взаимодействия воды с различными металлами (алюминий, магний и т.д.).

Шмелев В.М., Арутюнов В.С., Захаров А.А.

Новый тип экологически чистых энергоустановок небольшой мощности на основе горения водной суспензии алюминия и сжигания биогаза в матричных горелках.....45
doi: 10.15518/isjaee.2015.01.004

Информация о выставке: Международная выставка «**Biogaz Europe 2015**».....61



VII. Экологические аспекты энергетики

21. Вибрации и акустические воздействия энергетических объектов на окружающую среду

Живкович Татьяна

Защита от шума в окружающей среде в городе Белграде.....62
doi: 10.15518/isjaee.2015.01.005

Лятхер В.М., Комельков Л.В., Мажбиц Г.Л.

Сейсмические эффекты, вызванные пропуском паводков через гидроузлы70
doi: 10.15518/isjaee.2015.01.006

Информация о выставке: **HYDRO 2015** – 22-я международная выставка и конференция по гидроэнергетике.....84



XI. Инновационные решения, технологии, устройства и их внедрение

26. Инновационные решения в области энергетики и альтернативной энергетики

Гарелина С.А., Захарян Р.А., Казарян М.А., Феофанов И.Н.

К вопросу снижения газовой выделенности из клеевых соединений в вакуумных электронно-механических приборах.....85
doi: 10.15518/isjaee.2015.01.007

Информация о выставке: European Coatings Show 2015 – 13-й Международный конгресс и специализированная выставка покрытий, уплотняющих, связующих материалов, строительных химикатов, клеев и герметиков.....96

XXII. Информация в области АЭЭ

41-5-0-0 Международные и российские конференции

II международная научно-техническая конференция **НАУКА, ТЕХНИКА, ИННОВАЦИИ 2015**.....97

Международный съезд и выставка по возобновляемым источникам энергии из биогаза **«BIOGAS»**.....98

Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием **«Актуальные проблемы в энергетике и агропромышленном комплексе»**.....99

4-я Международная конференция по сельскому хозяйству и садоводству Agriculture & Horticulture.....100

11-я Выставка-форум **«INDO WATER 2015»**.....101



41-6-0-0 Рекламные материалы научных организаций, инвестиционных фирм
и фирм-производителей

Schneider Electric удостоена награды компании Platts за вклад в развитие глобальной энергетики в 2014 г.....	102
В России появился знак « Российская нанотехнологическая продукция ».....	103
В наноцентре « Сигма. Новосибирск » прошла презентация русского издания книги Эрика Дрекслера о будущем нанотехнологий.....	104
Фонд инфраструктурных и образовательных программ и журнал « Русский репортер » провели медиа-эксперимент « Нано 100. Люди ».....	105
Академия Urobor подвела итоги 2014 года.....	106
Продукции пермского « Новомета » присвоен российский знак нанотехнологий.....	107
ООО « Гален » стала победителем конкурса «Лучший инновационный продукт Чувашской Республики» 2014.....	108
В Сколково будет создан Центр НИОКР компании « Техносерв ».....	109
МИНЭНЕРГО РОССИИ: АЛЕКСЕЙ ТЕКСЛЕР ПРИНЯЛ УЧАСТИЕ В РАБОТЕ ПЯТОЙ СЕССИИ IRENA.....	110
Минприроды РФ: Полномочия Минприроды России, Росгидромета и Ростехнадзора приведены в соответствии с постановлением Правительства РФ «О государственном мониторинге радиационной обстановки на территории Российской Федерации».....	111
Минприроды РФ: Сергей Донской 23 января 2015 г. в Симферополе проведет совещание, посвященное вопросам водоснабжения Крыма.....	112
Минприроды РФ: Российские национальные парки и заповедники могут принять более 15 млн. посетителей в 2015 г.....	113
Данфосс и Татарстан в Давосе договорились о продолжении сотрудничества.....	114
Годовые итоги экологической деятельности Компании ОАО «Татнефть»	115
Партия «Единая Россия»: Исполнение закона об отходах производства на контроле «Экологии России».....	116
ГЭС Шурен	118





На 1-й стр. обложки: Президент Национальной ассоциации водородной энергетики (НАВЭ), к.т.н. Раменский Александр Юрьевич

Журнал зарегистрирован Международным центром ЮНЕСКО в 2000 г. (название: “Alternativnaâ energetika i èkologiâ”, краткое название: “Alt.energ. èkol.”), ISSN 1608-8298. Тематика журнала одобрена Международной ассоциацией водородной энергетики (МАВЭ) и Международным центром развития водородной энергетики Департамента по вопросам промышленного развития ООН (UNIDO-ICHET). Журнал включен в диссертационный перечень ВАК.

Журнал индексируется в Google Scholar (GS - 2300); в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ - 2462).

Импакт-фактор РИНЦ двухлетний (2011 - 0,194; 2012 - 0,303; 2013 - 0,338); Импакт-фактор РИНЦ пятилетний (2011 - 0,164; 2012 - 0,255; 2013 - 0,243).

Общее число цитирований по годам (РИНЦ): 2011 - 222; 2012 - 353; 2013 - 452; 2014 - 642.

Журнал включен в базу данных CROSSREF (Цифровой идентификатор DOI) в 2014 г.

Награды журнала: Медаль Рентгена (2007 г.), Диплом Фонда им. В.И. Вернадского и Комитета по экологии Государственной Думы ФС РФ (2007 г.), Премия “Российский Энергетический Олимп – 2008”. Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.

Журнал включен в каталоги: “Роспечать” (индекс 20487), Объединенный каталог “Пресса России. Российские и зарубежные газеты и журналы” (индекс 41935), “Интерпочта-2003”.

Полные электронные версии статей представлены на сайте Научной электронной библиотеки <http://e-library.ru>, на сайте Международного научного журнала АЭЭ <http://isjaee.hydrogen.ru>, а также на сайте Международного научного и образовательного портала “Водород” <http://www.hydrogen.ru>.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия (свидетельство ПИ № ФС77-21881) от 14 сентября 2005 г.

Показатель Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология» в рейтинге SCIENCE INDEX за 2012 г. – 9740. Место Международного научного журнала АЭЭ в общем рейтинге SCIENCE INDEX за 2012 г. – 291; по тематике «Охрана окружающей среды. Экология человека» - 7; по тематике «Энергетика» - 1

Журнал с 23 октября 2013 г. заявлен в Scopus Content Selection & Advisory Board (CSAB). Транслитерация списка литературы по ISO 9:1995.

International Publishing House for scientific periodicals "Space"

Международный издательский дом научной периодики "Спейс"



Учредитель, издатель и редакция
 Научно-технический центр “ТАТА”
 Генеральный директор А.Л. Гусев
 E-mail: gusev@hydrogen.ru
 Почтовый адрес:
 607183, Россия, Нижегородская обл., Саров,
 а/я 687, НТЦ “ТАТА”
 Тел.: 8(83130) 63107, 94472, факс: 8(83130) 63107
<http://www.hydrogen.ru>



Основной партнер
 Институт водородной экономики
 Генеральный директор А.Л. Гусев
 E-mail: gusev@hydrogen.ru
 Почтовый адрес:
 607183, Россия, Нижегородская обл., Саров, а/я 683
 Тел.: 8(83130) 91846, 90708, факс: 8(83130) 63107
<http://www.hydrogen.ru>

Все права принадлежат ООО НТЦ «ТАТА».

Заведующий редакцией, гл. редактор сайта <http://isjaee.hydrogen.ru>
 Александр Леонидович Гусев (Россия, Саров)
 E-mail: gusev@hydrogen.ru,
redactor@hydrogen.ru

Художественный редактор
 Виктор Иванович Немышев (Россия, Саров)

Редактор, корректор
 Максимова Полина Александровна
 (Россия, Саров)

Переводчики
 Александр Рудольфович Володько (Россия, Саров)
 Татьяна Викторовна Зезюлина (Россия, Саров)

Научные обозреватели
 Ольга Борисовна Баклицкая-Каменева
 (Россия, Москва)
 Вера Владимировна Куришева (Россия, Москва)

Компьютерная верстка
 Максимова Полина Александровна
 (Россия, Саров)

Контент-менеджер сайта
<http://isjaee.hydrogen.ru>
 Наталья Владимировна Фотина
 (Россия, Саров)

Компьютерная графика
 Валентин Александрович Гусев
 (Россия, Саров)



CONTENT

I. Renewable Energy

1. Solar Energy

1-3-0-0 Solar Power Plants

Kiseleva S.V., Kolomiets Y.G., Popel O.S., Tarasenko A.B.

The Effectiveness of the Solar Energy Use for Power Supply in the Climatic

Conditions of Kyrgyzstan.....14

doi: 10.15518/isjaee.2015.01.001

Information about the Exhibition: 21-th International Specialized Exhibition and Forum "Energy".

The Contest "Innovation in Energy".....25

2. Wind Energy

Nunumete R.A.

Analysis of Wind Power Potential in Ambon Island, Indonesia.....26

doi: 10.15518/isjaee.2015.01.002

IV. Hydrogen Economy

12. Hydrogen Economy

Ramenskiy A.Yu.

Hydrogen as a Fuel: the Object and the Purpose of Standardization.....33

doi: 10.15518/isjaee.2015.01.03

Information about the Exhibition: 14th «Cryogen-Expo. Industrial Gases» Exhibition cryogenic equipment,
cryogenic technologies, industrial gases, LNG.....44

12-5-10-0 On Board Hydrogen Production via Reaction of Interaction of Water and Metals

Shmelev V.M., Arutyunov V.S., Zakharov A.A.

New Type of Ecologically Clean Small-Scale Power Plants Based on Fast Combustion

of Water-Aluminum Suspension and Biogas Combustion in Matrix Burners.....45

doi: 10.15518/isjaee.2015.01.004

Information about the Exhibition: International Exhibition «Biogaz Europe 2015"61



VII. Environmental Aspects of Energy

21. Vibration and Acoustic Effects of Energy Facilities on the Environment

<i>Zhivkovich Tatiana, Draganovich Mile</i> Noise Protection in the Environment of the Belgrade City.....62 <i>doi: 10.15518/isjaee.2015.01.005</i>	
<i>Lyatkher V.M., Komel'kov L.V., Mazhbits G.L.</i> Seismic Effects Caused by Discharged Water through the Waterworks.....70 <i>doi: 10.15518/isjaee.2015.01.006</i>	
Информация о выставке: HYDRO 2015 – 22-я международная выставка и конференция по гидроэнергетике.....84	

XI. Innovation Solutions, Technologies, Facilities and Their Innovation

11. Innovative Solutions in Alternative Energy and Ecology

<i>Garelina S.A., Zakharyan R.A., Kazaryan M.A., Feofanov I.N.</i> On the Issue of Outgassing from the Adhesive Joints in the Vacuum Electronic Mechanical Devices.....85 <i>doi: 10.15518/isjaee.2015.01.007</i>	
Information about the Exhibition: European Coatings Show 2015 - 13th International Congress and Specialized Exhibition of Coatings, Sealing, Bonding Materials, Construction Chemicals, Adhesives and Sealants.....96	

XXII. Information for AEE

41. Information

41-5-0-0 International Scientific Conferences

The II ^d Scientific and Technical Conference SCIENCE, TECHNOLOGY, INNOVATION 201597	
 BIOGAS – International Convention and Trade Fair for Renewable Energy through Biogas..... 98	
All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "Actual Problems of Energy and Agribusiness".....99	
The 4th International Conference on Agriculture & Horticulture 100	

The 11th Indo Water 2015 Expo & Forum.....	101
---	-----

41-6-0-0 Advertising Matters of Investment Companies and Manufacturers

Schneider Electric Awarded Platts Global Energy Awards in 2014.....	102
--	-----

" Russian Nanotechnology Products "	103
--	-----

Presentation of the Russian Edition of Eric Drexler’s Book about the Future of Nanotechnology ("Sigma. Novosibirsk ")	104
--	-----

Fund of Infrastructure and Educational Programs and the "Russian Reporter" Magazine Carry out the Media Experiment "Nano100. People "	105
--	-----

“ Uponor ” Academy Summed up the Results (2014).....	106
---	-----

" Novomet " Product (Perm) Assigned to the Russian Nanotechnology Mark.....	107
--	-----

" Galen " Ltd. is the winner of "The Best Innovative Product Chuvash Republic " in 2014.....	108
---	-----

R & D of " Technoserv " Co Be Established in Skolkovo Center.....	109
--	-----

MINENERGO OF RUSSIA: THE FIFTH SESSION OF IRENA.....	110
--	-----

<i>Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation.</i> The Powers of the Russia Ministry, Roshydromet and RTN Given in Accordance with the Government of the RF "On State Monitoring of the Radiation Situation in the Russian Federation"	111
--	-----

<i>Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation.</i> Sergei Donskoy Hold a Meeting in Simferopol about a Water Supply in Crimea, 23 January 2015.....	112
---	-----

<i>Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation.</i> Russian National Parks and Reserves Take More Than 15 Million of Visitors in 2015.....	113
---	-----

Danfoss and Tatarstan in Davos agreed to continue partnership.....	114
---	-----

The Annual Results of the Environmental Activities of " Tatneft " Co.....	115
--	-----

" United Russia " Party: Implementation of the Law on Waste Production at Monitoring of "Ecology of Russia"	116
---	-----

Shuren HPP	118
-------------------------	-----



41-15-0-0 News



International Publishing House for scientific periodicals "Space"



Международный издательский дом научной периодики "Спейс"

1st of cover: President of the National Hydrogen Energy Association (NHEA) Ph.D. Alexander Yu. Ramenskiy

The journal is applied to Scopus Content Selection & Advisory Board (CSAB) since October 23, 2013
Position of ISJAEE in SCIENCE INDEX rating for 2010 – 3158, for 2011 – 5273, for 2012 – 9740
Position of ISJAEE in SCIENCE INDEX rating for 2012 on the topic "Environmental Protection. Human Ecology" – 7
Position of ISJAEE in SCIENCE INDEX rating for 2012 on the topic "Energy" – 1
Position of ISJAEE in General Rating of SCIENCE INDEX for 2012 – 291



Founder and publisher
Scientific Technical Centre "TATA"
General manager A.L.Gusev
E-mail:gusev@hydrogen.ru
607183, Russia, Nizhni Novgorod region, Sarov,
P.O.B.687, STC "TATA"
Ph.: +7(83130)63107,94472, fax:+7(83130) 63107
http://www.hydrogen.ru



General cooperation
Institute for Hydrogen Economy
General manager A.L.Gusev
E-mail: gusev@hydrogen.ru
607183, Russia, Nizhni Novgorod region, Sarov,
P.O.B.683
Ph.: +7(83130)91846, 90708, fax: +7(83130) 63107
http://www.hydrogen.ru

All rights reserved at STC «TATA».

Chief-in-Board, Editor-in-Chief
of <http://isjaee.hydrogen.ru>
Alexander Leonidovich Gusev (Russia, Sarov)
E-mail: gusev@hydrogen.ru,
redactor@hydrogen.ru

Art-Editor
Viktor Ivanovich Nemyshhev (Russia, Sarov)

Editor, Proof-reader
Maximova Polina Alexandrovna
(Russia, Sarov)

Translators
Alexander Rudolfovich Volod'ko (Russia, Sarov)
Tatyana Viktorovna Zezulina (Russia, Sarov)

Scientific Reporters
Ol'ga Borisovna Baklitskaya-Kameneva
(Russia, Moscow)
Vera Vladimirovna Kursheva
(Russia, Moscow)

Computer design
Maximova Polina Alexandrovna
(Russia, Sarov)

Content-manager of <http://isjaee.hydrogen.ru>
Nataliya Vladimirovna Fotina (Russia, Sarov)

Graphic design
Valentin Alexandrovich Gusev (Russia, Sarov)





СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

SOLAR ENERGY

СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

SOLAR POWER PLANTS

Статья поступила в редакцию 22.01.15. Ред. рег. № 2172

The article has entered in publishing office 22.01.15. Ed. reg. No. 2172

УДК 620.91; 62-1/-9

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ
В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА**

С.В. Киселева^{1, 2}, Ю.Г. Коломиец¹, О.С. Попель¹, А.Б. Тарасенко¹

¹Объединенный институт высоких температур РАН
Россия 125412, Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр. 2
тел.: (495) 484-23-74; e-mail: tarasenko@energyprojects.ru

²Научно-исследовательская лаборатория возобновляемых источников энергии, Географический факультет МГУ
Россия 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1
тел.: (495) 939-42-57; e-mail: k_sophia_v@mail.ru

doi: 10.15518/isjaee.2015.01.001

Заключение совета рецензентов: 26.01.15 Заключение совета экспертов: 29.01.15 Принято к публикации: 01.02.15

В работе рассмотрены возможности использования солнечной энергии на территории Республики Кыргызстан (РК) для целей электроэнергоснабжения. Проведен анализ источников данных для расчетов солнечных ресурсов. В связи с немногочисленностью актинометрических станций на территории РК рассмотрены международные тематические базы данных, содержащие информацию, достаточную для ресурсных оценок и проектирования. Эти базы данных содержат результаты многолетних наземных измерений, математического моделирования и спутниковых наблюдений. Обоснована адекватность глобальной базы данных с открытым доступом NASA SSE задаче оценки ресурсов солнечной энергии, и проведены расчеты валового потенциала для территории РК. Предложена авторская методика первичной оценки производительности, капитальных затрат и занимаемой площади для сетевой фотоэлектрической станции. Расчеты проведены на основе усредненных за месяц суточных значений инсоляции и среднемесячной температуры. Для учета влияния температуры окружающей среды на мощность фотоэлектрических модулей рассматривались два сценария: максимальное и минимальное значения среднесуточных температур окружающей среды в каждом месяце. Оценки производительности и себестоимости электроэнергии сделаны для станции мощностью 5 МВт в случае размещения ее вблизи городов Бишкек и Ош (северная и центральная часть РК). При этом проведен сравнительный анализ результатов, полученных для нескольких видов фотоэлектрических кремниевых модулей, представленных на рынке: монокристаллических, мультикристаллических и тонкопленочных. Показано, что максимальная производительность сетевой станцией обеспечивается при угле наклона модулей близком к широте местности. Температурная зависимость характеристик модулей вносит наибольший вклад в изменение производительности в летнее время. Расчеты показали также, что использование ФЭМ на основе мультиремния является оптимальным по соотношению «цена – качество» для выбранных условий.

Ключевые слова: солнечная энергетика, оценка ресурсов, фотоэлектростанция, технико-экономические показатели, температурный коэффициент мощности, сетевые инверторы, себестоимость электроэнергии.

THE EFFECTIVENESS OF THE SOLAR ENERGY USE FOR POWER SUPPLY IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF KYRGYZSTAN

S.V. Kiseleva^{1,2}, Y.G. Kolomiets¹, O.S. Popel¹, A.B. Tarasenko¹

¹Joint Institute for High Temperatures RAS
13 Izhorskaya St., Bd. 2, Moscow, 125412 Russian Federation
ph.: (495) 484-23-74, e-mail: tarasenko@energyprojects.ru
²Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography
1 Leninskie Gori, Moscow, 119991 Russian Federation
ph.: (495) 939-42-57, e-mail: k_sophia_v@mail.ru

Referred 26 January 2015 Received in revised form 29 January 2015 Accepted 1 February 2015

The paper discusses the possibility of solar energy using in the Republic of Kyrgyzstan (RK) for the purpose of electricity distribution. The data sources analysis for the calculation of solar resources was conducted. Due to the scarcity of solar radiation stations on the territory of the RK, international thematic databases containing sufficient information for resource assessment and design were considered. These databases contain the results of long-term ground-based measurements, mathematical modeling and satellite observations. The paper justifies the compliance of a global database with public access NASA SSE to the problem of solar energy resources estimation, and estimates the gross capacity for the territory of the Kyrgyzstan. The authors propose their method of initial evaluation of performance, capital cost and footprint for network photovoltaic plant. The calculations are performed based on monthly averages of daily insolation and the average temperature. To account for the effect of ambient temperature on the output of PV modules, the paper considers two scenarios: the maximum and minimum daily mean ambient temperatures in each month. Evaluate the performance and the cost of electricity are made for plants with a capacity of 5 MW in the case of placing it near the cities of Bishkek and Osh (northern and central part of the RK). At the same time the authors carry out a comparative analysis of the results obtained for several types of silicon photovoltaic modules on the market today: monocrystalline, multicrystalline and the thin film. It is shown that the maximum performance of the network station is provided at an inclination of modules close to the latitude. The temperature dependence of the module characteristics makes the largest contribution to the change in productivity in the summer. The calculations also show that the multicrystalline photovoltaic modules are optimal in terms of price and quality for selected conditions.

Key words: solar energy, resource assessment, photoelectric, technical and economic parameters, the temperature coefficient of power, network inverters, the cost of electricity.



Киселева Софья
Валентиновна
Sophia V. Kiseleva

Сведения об авторе: к. ф.-м. н., ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории возобновляемых источников энергии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Образование: физический факультет МГУ (1987), аспирантура того же факультета (1990).

Область научных интересов: возобновляемые источники энергии, оценка ресурсов ВИЭ, лабораторное моделирование динамических процессов в океане.

Публикации: более 70, в том числе патентов на изобретения.

Information about the author: Dr. Sc. (Physics and Mathematics), the Senior Researcher of Renewable Energy Sources Laboratory (Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography).

Education: Department of Physics Lomonosov Moscow State University.

Area of researches: renewable energy sources, resource evaluation, ecology-geographical aspects of renewable energy; laboratory modeling of ocean and atmosphere's dynamical process.

Publications: more than 70, including patents.





Попель Олег
Сергеевич
Oleg S. Popel

Сведения об авторе: д. т. н., профессор, заместитель директора по науке, руководитель Научно-исследовательского центра «Физико-технические проблемы энергетики» ОИВТ РАН; председатель Научного совета РАН по нетрадиционным возобновляемым источникам энергии.

Образование: факультет и аспирантура Московского энергетического института по специальности «Инженерная теплофизика».

Область научных интересов: энергетика, энергосбережение, возобновляемые источники энергии.

Публикации: более 250, в том числе более 150 в области возобновляемых источников энергии.

Information about the author: D. Sc. (Engineering), Professor, Deputy Director for Science, the Head of the Research Center of Physical and Technical Problems of Power Joint Institute for High Temperatures of the Russian Academy of Sciences. Chairman of the RAS Scientific Council on Renewable Energy Sources.

Education: Moscow Power Engineering Institute and postgraduate studies in "Engineering Thermal Physics".

Area of researches: power engineering, energy conservation, renewable energy sources.

Publications: over 250, including more than 150 papers in the field of renewable energy.



Коломиец Юлия
Георгиевна
Julia G. Kolomiets

Сведения об авторе: к. т. н., научный сотрудник лаборатории возобновляемых источников энергии ФГБУН Объединенный институт высоких температур РАН (ОИВТ РАН).

Образование: электроэнергетический факультет Московского энергетического института (МЭИ) (2004), аспирантура ОИВТ РАН (2009).

Область научных интересов: возобновляемые источники энергии, оценка ресурсов ВИЭ, экономика ВИЭ.

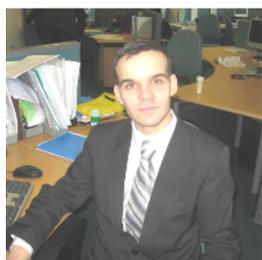
Публикации: более 30; 2 патента на изобретения.

Information about the author: PhD (Engineering), the Researcher of Laboratory of Renewable Energy, Joint Institute For High Temperatures, Russian Academy of Sciences.

Education: Moscow Power Engineering Institute, the Electricity Department (2004) and postgraduate studies in Joint Institute For High Temperatures of RAS (2009).

Area of researches: renewable energy, renewable energy resource assessment, renewable energy economy.

Publications: more than 30; 2 patents.



Тарасенко Алексей
Борисович
Alexei V. Tarasenko

Сведения об авторе: младший научный сотрудник Объединенного института высоких температур РАН.

Образование: Московский инженерно-физический институт (МИФИ), кафедра физики твердого тела

Область научных интересов: инженерные расчеты энергетических систем на основе возобновляемых источников энергии, фотоэлектрические системы, химические источники тока, наноструктурированные материалы источников тока.

Публикации: 15 печатных работ и более 20 докладов на конференциях.

Information about the author: the Researcher of Joint Institute For High Temperatures of the Russian Academy of Sciences.

Education: Moscow Engineering Physics Institute (MEPhI), Department of Solid State Physics

Area of researches: engineering calculations of energy systems based on renewable energy, photovoltaic systems, chemical current sources, nanostructured materials for current sources.

Publications: 15 scientific papers and over 20 reports at the conference.

Введение

Республика Кыргызстан (РК) в связи с благоприятными физико-географическими и социально-экономическими факторами является одним из перспективных районов для эффективного использования возобновляемых источников энергии. Широтное расположение республики (от 39 до 43° с.ш.) и пре-

обладание горного рельефа (горные системы Тянь-Шаня и Памиро-Алтая) обеспечивают высокий потенциал солнечной, ветровой и гидроэнергии.

В РК эксплуатируются 15 гидроэлектростанций и две теплоэлектроцентрали суммарной мощностью 3 600 МВт. Ими ежегодно вырабатывается более 13 миллиардов кВтч электроэнергии. Республика экспортирует часть вырабатываемой электроэнергии в



Казахстан, Узбекистан, Таджикистан и Китай. Вместе с тем особенности географического расположения РК привели к разделению энергосистемы страны на две части: юга и севера, причем более 90 % генерирующих мощностей республики находятся на юге, в то время как на севере страны – наиболее освоенной и густонаселенной ее части – имеет место дефицит электроэнергии и месторождений органического топлива. Улучшение электроснабжения севера страны требует строительства передающих и распределительных сетей и сопряжено с огромными инвестициями в данный сектор экономики [1].

В этих условиях представляется актуальным анализ альтернативных возможностей энергоснабжения, в том числе путем более широкого использования ресурсов местных возобновляемых источников энергии. В рамках данной работы рассматриваются перспективы использования солнечной энергии в РК, в частности проводится оценка ресурсов и потенциальной производительности солнечных энергоустановок.

1. Источники данных для анализа ресурсов солнечной энергии в РК

При оценках ресурсов солнечной энергии основными источниками исходной актинометрической информации обычно являются многолетние актинометрические наблюдения, а также результаты математического моделирования, представленные в виде баз данных с различным режимом доступа. Среди баз данных, содержащих наземную актинометрическую и метеорологическую информацию, а также результаты математического моделирования поступления солнечной радиации на земную поверхность, в настоящее время широко используются следующие базы данных:

- ресурс Meteororm, Швейцария [2] (наземные измерения радиации в более чем 1 000 пунктов наблюдения по всему миру);
- программный продукт RETScreen, Канада [3] (наземные измерения суммарной солнечной радиации, температуры окружающего воздуха, скорости ветра на 1 093 метеостанциях мира);
- мировой центр радиационных данных (МЦРД), РФ [4] (данные актинометрических станций, входящих в сеть Всемирной метеорологической организации);
- база данных NASA SSE, США [5].

База данных NASA по сути является наиболее емким источником информации о результатах математического моделирования и многолетних спутниковых измерений падающей солнечной радиации. Среднемесячные и среднегодовые актинометрические и метеорологические данные в БД NASA SSE охватывают всю поверхность земного шара с разрешением $1^\circ \times 1^\circ$. Широта номенклатуры данных, а также открытый доступ к этому ресурсу определяют его активное использование в расчетах и оценках [6].

Однако, как любые результаты моделирования, данные NASA требуют верификации (сравнения) с наземными актинометрическими измерениями. В работах, выполненных ранее [7, 8], было показано, что погрешность данных базы NASA для территории России не превышает для большей части территории страны 10–15 %, а значит, эта база может быть использована для оценки ресурсов и гелиотехнических расчетов. Моделирование падающей солнечной радиации на приемную поверхность различной ориентации в горах наиболее сложно. Поскольку Кыргызстан – высокогорная страна (свыше 70 % территории республики располагается на высотах от 1 000 до 3 000 м, примерно треть – на высотах от 3 000 до 4 000 м), для целей работы важно было провести верификацию данных NASA по наземным измерениям актинометрических станций РК. Для этого были выбраны 4 актинометрические станции на территории Кыргызстана, а также 21 станция, расположенная в гористых районах Средней Азии и России. Анализ показал, что относительные отклонения (δ) среднегодовых данных NASA SSE по суммам суммарной солнечной радиации от наземных измерений для горных районов не превышает 12 %, кроме двух станций из выборки: Сусамыр (Кыргызстан, 2 700 м над уровнем моря, где $\delta = 20$ %) и станция им. Ак. Н.П. Горбунова (Таджикистан, 4 169 м над уровнем моря, $\delta = 20,7$ %). Для средних значений за зимний период отклонение гораздо выше, но для большинства станций не превышает 15–20 %. Летом отклонение лежит в пределах 12–15% для всех станций сравнения. Таким образом, для большинства проанализированных высокогорных районов относительные отклонения данных NASA SSE от результатов наземных измерений суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность не превышают 10–15 %, что вполне приемлемо для инженерных расчетов эффективности использования солнечных установок и оценки потенциалов солнечной энергии.

2. Оценка ресурсов солнечной энергии в РК

На основе данных NASA SSE и наземных актинометрических измерений авторами статьи по аналогии с [7, 8] для республик Средней Азии и Казахстана создана локальная база данных, содержащая характеристики падающей солнечной радиации, построены карты распределения среднедневных сумм солнечной радиации, включая

- карты распределения средних дневных сумм суммарной солнечной радиации, поступающей на неподвижные поверхности южной ориентации с различным углом наклона к горизонту за различные периоды времени: год, теплое и холодное время года, зима, лето. В качестве примера на рис. 1 приведена карта распределения среднедневных поступлений суммарной солнечной радиации на поверхность южной ориентации с углом наклона к горизонту, равным широте местности, для летнего периода;



– карты распределения средних дневных сумм прямой солнечной радиации, поступающей на следящую за Солнцем подвижную поверхность за различные периоды года, полезные для анализа эффективности использования солнечных установок с концентраторами солнечного излучения.

Установлено, что среднегодовые дневные суммы солнечной радиации, приходящей на неподвижную поверхность различной ориентации в южных районах Средней Азии, превышают 4 кВтч/(м²день) или около 1,5 МВтч/(м²год). В летнее время дневные суммы превышают 7 кВтч/(м²день). Эти показатели

соответствуют наиболее благоприятным для использования солнечной энергии районам мира и превосходят показатели многих европейских стран, где солнечные установки нашли широкое практическое применение. Оценен валовой потенциал солнечной энергии, который для территории Кыргызстана составляет около 35 808 млн. т.у.т./год. По оценкам, приведенным в [9], общий технический потенциал ВИЭ в Кыргызстане составляет порядка 840 млн. т.у.т. Таким образом, развитие солнечной энергетика для республики является одним из перспективных направлений.

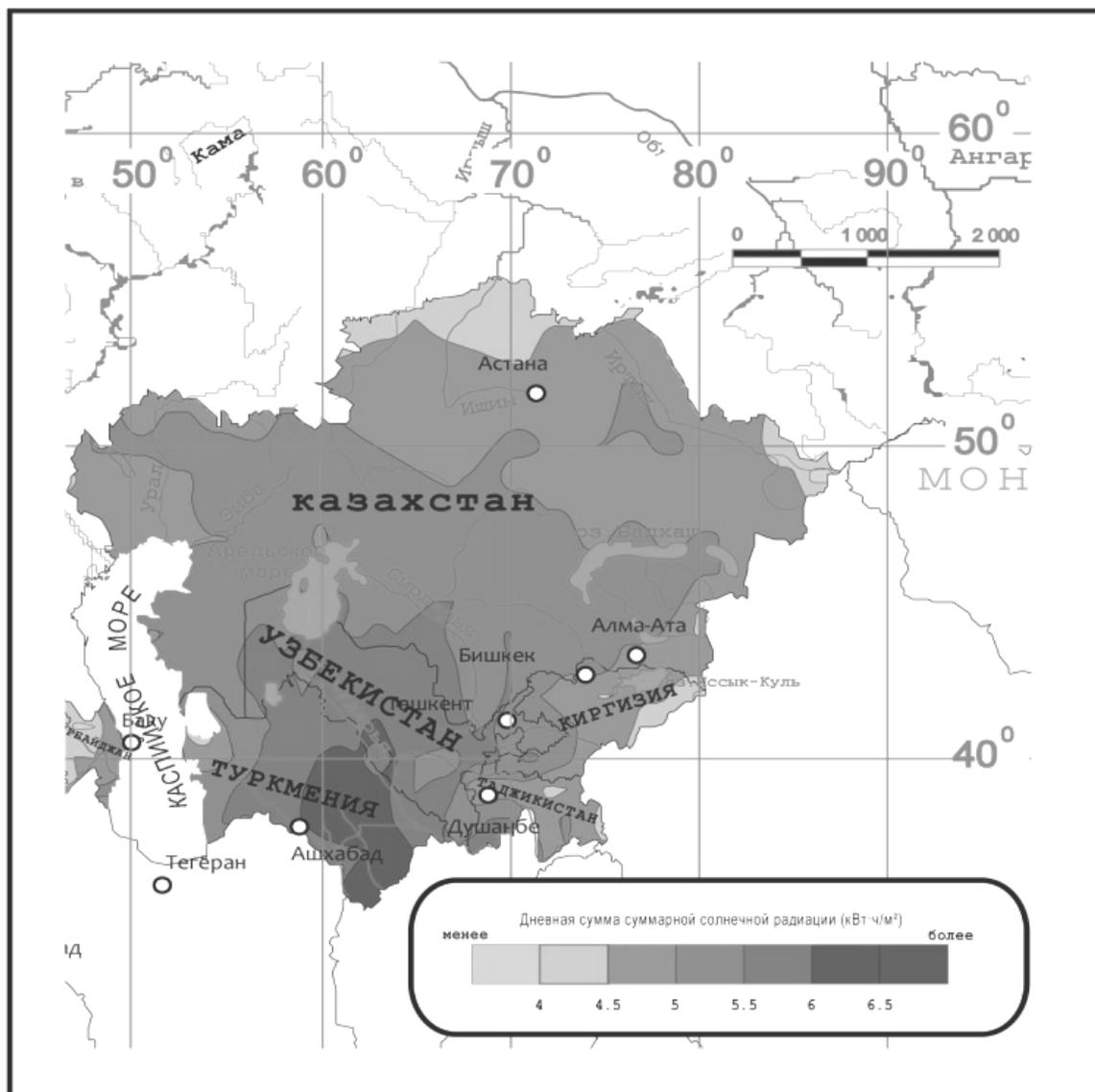


Рис. 1. Распределение средней дневной суммарной солнечной радиации на поверхность южной ориентации с углом наклона к горизонту, равным широте местности, кВтч/м²день (лето)
Fig. 1. The distribution of daily average total solar radiation on the surface, oriented to the south, tilt angle equal latitude of the area, kWh /m²day (summer months)



3. Оценка производительности фотоэлектрической станции на территории РК

Оценим возможную выработку энергии, капитальные затраты и требуемые площади для фотоэлектрической станции при двух вариантах ее размещения: вблизи городов Бишкек и Ош (северная и центральная часть РК). Для выполнения оценок воспользуемся техническими характеристиками оборудования, использованного при создании пилотной сетевой фотоэлектрической станции Кош-Агач-1 в Республике Алтай установленной мощностью 5 МВт [10], а также среднемесячными метеорологическими и климатическими характеристиками выбранных территорий, представленными в базе данных NASA SSE [5].

Произведенную за месяц энергию можно оценить по соотношению

$$W_m = P_m (t_{dm} - 4)(N_d - N_{bd})\eta N_{mod} = P_m (t_{dm} - 4)(N_d - N_{bd})\eta N_{mod} \frac{P_{ФЭС}}{P_0} 10^6, \quad (1)$$

где t_{dm} (ч) – среднемесячная суточная продолжительность солнечного сияния; P_m (Вт) – средняя мощность фотоэлектрического модуля, η – коэффициент потерь (равный произведению КПД инвертора и трансформатора), N_{mod} – количество фотоэлектрических модулей в составе станции, N_d – число дней в месяце, N_{bd} – среднее количество бессолнечных дней в месяце, $P_{ФЭС}$ (МВт) – пиковая мощность фотоэлектрической станции (ФЭС), P_0 (Вт) – пиковая мощность модуля при стандартных условиях тестирования STC (спектр падающего излучения AM1,5; температура модуля 25 °С; интенсивность падающего излучения 1 000 Вт/м²). Множитель $\frac{P_{ФЭС}}{P_0} 10^6$ опре-

деляет количество модулей (ФЭМ), требуемое для создания фотоэлектрической станции. Введение в формулу множителя $(t_{dm} - 4)$ связано с тем, что обычно станция функционирует не весь солнечный день, а только некоторую его часть. Согласно наблюдениям, приведенным в [11], это время относится к периодам рассвета и заката, когда часть ФЭМ станции экранируется соседними рядами модулей, а работа инверторов крайне нестабильна из-за малых мощностей ФЭМ. По практическому опыту продолжительность этого периода времени составляет, как правило, около 4 часов.

Зависимость пиковой мощности модуля от температуры и инсоляции учитывалась в формуле, приведенной в [12]:

$$P_m = P_0 \cdot (G/1000) \cdot (1 + K_{TP} \cdot (T_{mod} - 25)/100), \quad (2)$$

где G (Вт/м²) – среднесуточный поток солнечного излучения в данном месяце, K_{TP} (%/°С) – температурный коэффициент мощности, учитывающий влияние температуры окружающей среды (заявляется производителем модулей), T_{mod} (°С) – текущая температура ФЭП в модуле. Данная формула в упрощенном виде учитывает отклонения условий реальной работы модуля от STC.

Температура модуля определялась как

$$T_{mod} = T_m + G/800 \cdot (T_{oct} - 20), \quad (3)$$

где T_m (°С) – среднесуточная температура окружающей среды в данном месяце, T_{oct} (°С) – установившаяся температура ФЭП (заявляется производителем модулей), измеренная при следующих условиях: интенсивность облучения 800 Вт/м², температура окружающей среды 20 °С, скорость обдувающего модуль потока воздуха 1 м/сек.

Среднесуточный поток солнечного излучения в данном месяце на основе климатических данных NASA SSE можно оценить как

$$G = \frac{A_m}{(t_{dm} - 4)} 1000, \quad (4)$$

где A_m (кВтч/м² в сутки) – среднемесячное значение суточного прихода солнечной радиации для данной местности.

Для учета влияния температуры окружающей среды на мощность ФЭМ рассматривались максимальное и минимальное значения среднесуточных температур окружающей среды в каждом месяце. С учетом приведенных соотношений суммарная производительность станции W_m за год может быть определена суммированием по всем месяцам года. Среднегодовой коэффициент использования энергетического потенциала рассчитывался как отношение среднегодовой производительности к произведению пиковой мощности станции и суммарной продолжительности светлого времени суток за год.

Для оценки затрат на создание ФЭС следует учитывать весь набор основного оборудования, необходимого для ее создания. Современные сетевые солнечные инверторы выполняют две основные функции: преобразование постоянного тока в переменный и экстремальное регулирование выдаваемой ФЭМ мощности. Инверторы, предназначенные для комплектования мощных фотоэлектрических станций, допускают последовательное соединение ФЭМ в линейки, каждая из которых подключается к своему независимому входу, снабженному экстремальным регулятором мощности. При необходимости параллельного соединения модулей используются коммутационные коробки, позволяющие подключить к каждому входу инвертора несколько параллельно соединенных линеек. При расчетах определение чис-



ла ФЭМ, подключаемых к единичному инвертору, проводилось на основе следующих принципов:

1) Суммарное напряжение холостого хода последовательно соединенных ФЭМ не должно превосходить допустимое напряжение холостого хода инвертора, а напряжение рабочей точки не должно выходить за пределы диапазона экстремального регулирования мощности (даже с учетом минимальной температуры по году). Температурная зависимость напряжения в этом случае рассчитывалась по формуле:

$$U(T_m) = U^{STC} \cdot (1 + K_{TP} \cdot (T_{mod} - 25) / 100), \quad (5)$$

где T_{mod} определялось по формуле (3) для наиболее холодного месяца года, U^{STC} – заявляется производителем для напряжения холостого хода модуля, $U_{oc}(B)$ и $U_{mpp}(B)$ – напряжения разомкнутой цепи.

2) Суммарный рабочий ток всех параллельно соединенных линеек не должен превосходить допустимое для инвертора значение.

3) Суммарная пиковая мощность всех присоединенных модулей не должна превышать допустимую мощность инвертора.

В случае тонкопленочных фотоэлектрических модулей рассматривалось их параллельное соединение через коммутационные коробки. Для определения необходимого количества инверторов рассмотрен трехфазный инвертор мощностью до 20 кВт марки SMA SMC 2000TL, предназначенный для комплектования крупных фотоэлектрических станций. Характеристики инвертора приведены в таблице 1, рассматриваемых фотоэлектрических модулей – в таблице 2.

Таблица 1
 Параметры базового инвертора
 Table 1
 Parameters of the basic inverter

Инвертор	SMA SMC 2000TL
КПД	97
Напряжение холостого хода, В	1 000
Напряжение экстремального регулирования (верхний предел диапазона), В	800
Предельный ток, А	36
Предельная мощность, Вт	20 000
Количество входов, шт	6
Цена, евро	2 436

Таблица 2
 Параметры рассматриваемых фотоэлектрических модулей
 Table 2
 Parameters of considered photovoltaic modules

Марка модуля	JA Solar JAP 6	Хевел (аналог - GET AT2)	Sun Power E20/327
Технология	Мульти-Si	a-Si mc-Si	Моно-Si (IBC)
Пиковая мощность, Вт (STC)	310	125	327
Геометрические размеры, мм	1 956×991×45	1 300×1 100×6,7	1 559×1 046×46
Высота, м	1,96	1,3	1,6
Ширина, м	0,99	1,1	1,05
Площадь, м ²	1,9404	1,43	1,68
Температурный коэффициент мощности, %/°C	-0,45	-0,29	-0,38
Напряжение холостого хода, В	46,3	75	64,9
Напряжение рабочее, В	37	54	54,7
Температурный коэффициент напряжения холостого хода, %/°C	-0,33	-0,4	-0,27
Ток рабочий, А	8,37	2,31	5,98
N_{ocr} , °C	47	47	45

Выбор фотоэлектрических модулей определялся следующими принципами. Большую часть мирового рынка ФЭМ занимают мультикристаллические модули, преимущественно китайского или тайваньского производства в силу оптимального соотношения «цена–качество» [13]. После банкротства фирмы Suntech Power Co компания JA Solar является одним из лидеров отрасли, причем модули JA Solar представлены как на российском рынке, так и на рынке стран СНГ. Единственным на сегодняшний день предприятием, выпускающим отечественные фото-

электрические модули, является ООО «Хевел». Поэтому логично рассмотреть использование именно этих ФЭМ в составе станций в Киргизии. Определенный интерес представляет низкий температурный коэффициент мощности этих модулей [12]. Модули фирмы SunPower являются одними из наиболее качественных и дорогих модулей в мире, а их производитель – одним из лидеров рынка, по крайней мере в области модулей с наибольшими значениями КПД.

Для проведения технико-экономических оценок принимались характеристики и цены на фотоэлек-

трические модули, представленные на сайте ООО «Ваш солнечный дом» по состоянию на октябрь 2014 года [14]. Обращение к такой информации связано с тем, что для ввоза в страну модулей, произведенных разными производителями, как правило, привлекаются посредники и обязательны таможенные процедуры. В результате цены на ФЭМ всех производителей будут отличаться от заводских, но в случае ввоза через одну компанию обеспечиваются условия, по крайней мере, близкие к условиям, в которых может быть реализован проект в Киргизии. Модули GET AT2 являются аналогом тонкопленочных кремниевых модулей «Хевел». Отечественные модули серии TCM SB собраны из высококачественных монокристаллических ФЭП компании Sun Power.

Занимаемая фотоэлектрической станцией площадь и количество опорных конструкций определялись по следующему алгоритму. За основу была взята опорная конструкция компании Schletter длиной 25 м. Количество рядов модулей на одной опорной конструкции, тип креплений, угол наклона и высота нижнего края конструкции могут быть изменены по желанию заказчика. Высота нижнего края модуля определяется, как правило, максимальной высотой снежного покрова для выбранной местности. Модули располагались на конструкции в два ряда, рассматривались три варианта угла наклона: угол равный широте местности, угол больше широты местности на 15 градусов и меньше широты местности на 15 градусов. Количество модулей, которые несет одна конструкция, определялось исходя из принятой длины конструкции и геометрии модулей. Максимальная высота конструкции с модулями определялась как

$$H = h_0 + h_1 \cdot n_1 \cdot \sin \alpha, \quad (6)$$

где h_0 (м) – высота нижнего края модулей, h_1 (м) – длина единичного модуля, n_1 – количество рядов модулей по высоте, α – угол наклона модулей к горизонту.

Длина единичной конструкции определялась как произведение ширины единичного модуля на количество модулей в одном ряду. Ширина единичной конструкции рассчитывалась как

$$w = h_1 \cdot n_1 \cdot \cos \alpha. \quad (7)$$

С помощью программного продукта, представленного в открытом доступе [15], для выбранного времени суток и выбранной местности определялись азимутальный угол (β) и высота Солнца над горизонтом (γ). Угол определялся для самого низкого положения Солнца над горизонтом (22 декабря), время определения угла выбиралось на основе допущений, сделанных при выводе формулы (1), то есть на два

часа позже восхода Солнца. На основании полученных данных вычислялось расстояние L между соседними опорными конструкциями, которое позволяет избежать взаимного затенения:

$$L = (H - h_0) / \operatorname{tg} \gamma \times \cos(180 - \beta). \quad (8)$$

Тогда площадь, занимаемая одним рядом ФЭМ с учетом площади прохода между рядами, обеспечивающая отсутствие затенения рядами модулей друг друга,

$$S_p = L_0 \cdot (L + w), \quad (9)$$

где L_0 (м) – длина конструкции с модулями, w – ее ширина. Общее количество таких позиций на площадке фотоэлектрической станции равно отношению общего числа модулей (N_{mod}) к числу модулей на одной позиции. Площадь всей станции можно считать равной суммарной площади позиций (контейнеры с инверторами могут быть расположены вне площадки, занятой конструкциями с модулями). Стоимость опорных конструкций определялась как произведение цены одной из них на их количество. Стоимость строительно-монтажных работ на основании экспертных оценок принималась равной 25 % суммарной стоимости опорных конструкций, так как их монтаж и установка на них модулей являются наиболее трудоемкими операциями при строительстве станции. Стоимость системы молниезащиты определялась исходя из площади, занимаемой станцией; стоимость повышающей трансформаторной подстанции (необходима для повышения напряжения 0,4 кВ, выдаваемого сетевыми инверторами, до 10–35 кВ – рабочего напряжения для региональных распределительных сетей) – исходя из пиковой мощности станции. Капитальные затраты определялись как суммарная стоимость основного оборудования (модули, инверторы, опорные конструкции, система молниезащиты, коммутационные коробки, трансформаторная подстанция).

4. Результаты расчетов и их обсуждение

В качестве примера результаты расчетов среднемесячной производительности ФЭС пиковой мощностью 5 МВт для разных месяцев и разных углов наклона для площадки г. Бишкек представлены на рисунке 2. Для условий г. Ош и других типов ФЭМ характер зависимостей качественно сохраняется.



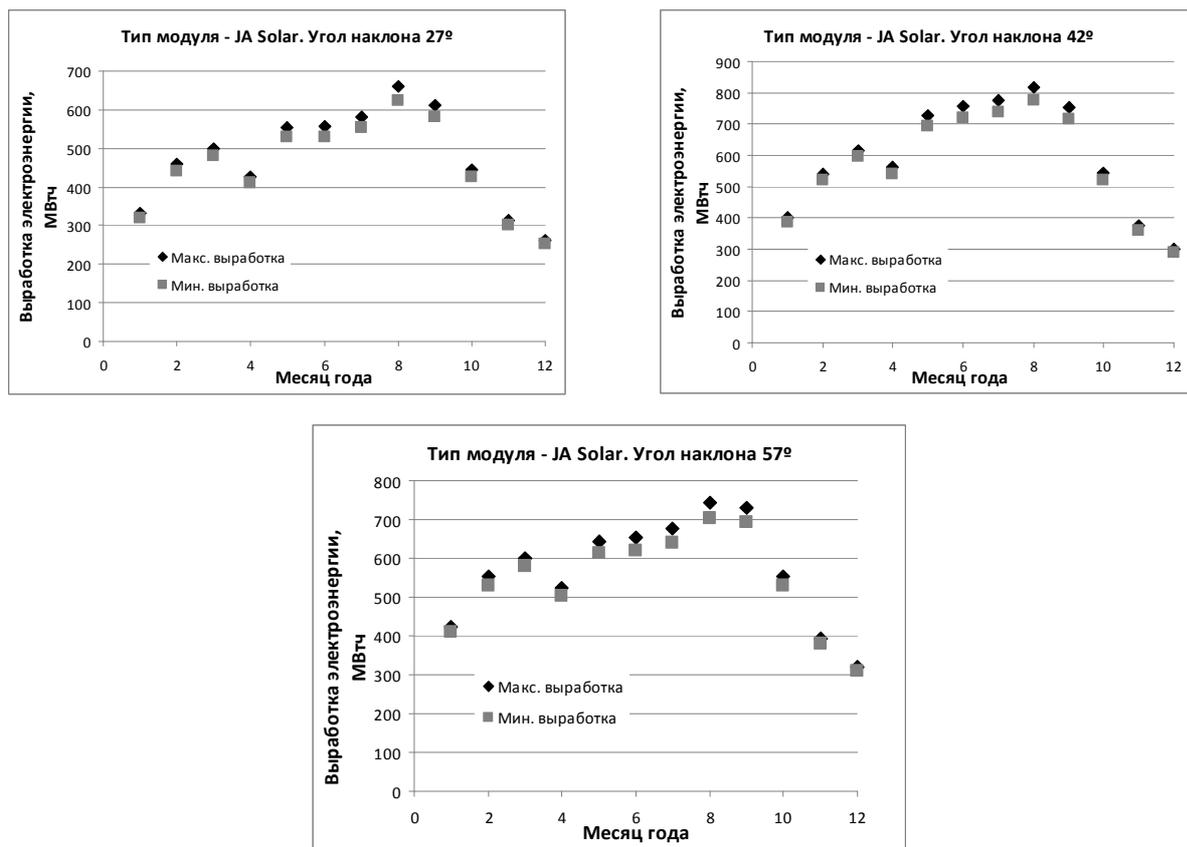


Рис. 2. Среднемесячная производительность фотоэлектрической станции пиковой мощностью 5 МВт на основе модуля JA Solar для различных углов наклона
Fig. 2. The average monthly performance of photovoltaic plant (peak power of 5 MW) based on JA Solar module for different tilt angle

Результаты технико-экономических оценок для площадки г. Бишкек представлены в таблице 3.

Результаты технико-экономических оценок работы фотоэлектрической станции пиковой мощностью 5 МВт для климатических условий г. Бишкек

The results of the technical and economic evaluations of the photovoltaic plant (peak power of 5 MW) for the climatic conditions in Bishkek

Таблица 3

Table 3

Угол наклона, град	27	42	57	42	42
Тип ФЭП	Мульти-Si	Мульти-Si	Мульти-Si	a-Si mc-Si	Mono-Si(IBC)
Максимальная усредненная годовая выработка, МВтч	5 696	7 175	6 807	7 171	7 217
Минимальная усредненная годовая выработка, МВтч	5 452	6 860	6 512	6 968	6 951
Себестоимость энергии при 10 летнем сроке возврата инвестиций в строительство ФЭС, евро/кВтч	0,11	0,09	0,09	0,13	0,15
Максимальное значение среднегодового коэффициента использования энергетического потенциала	26	33	31	33	33
Минимальное значение среднегодового коэффициента использования энергетического потенциала	25	31	30	32	32
Площадь станции, га	7,91	9,46	11,82	17,38	9,52
Удельная стоимость, евро/Вт(пик)	0,81	0,81	0,81	1,20	1,83



В таблице 4 представлена структура основных капитальных затрат для различных вариантов сооружения станции.

Таблица 4

Структура основных капитальных затрат на сооружение станции при использовании ФЭМ различных типов (доля от общей стоимости)

Table 4

Structure of capex under different types of photovoltaic modules (share of the total cost)

Угол наклона, град	42	42	42
Тип модулей	Мульти-Si	a-Si mc-Si	Mono-Si(IBC)
Модули	0,64	0,65	0,83
Инверторы	0,12	0,07	0,05
Опорные конструкции	0,12	0,16	0,06
Строительно-монтажные работы	0,03	0,04	0,01
Система молниезащиты	0,00	0,00	0,00
Трансформаторная подстанция	0,08	0,05	0,05
Коммутационные коробки	0,00	0,03	0,00

Анализ полученных результатов показывает, что максимальная производительность сетевой станции обеспечивается при угле наклона близком к широте местности. Увеличение угла наклона модулей ведет к росту площади станции, так как расстояние между опорными конструкциями в этом случае увеличивается во избежание взаимного затенения.

Температурная зависимость характеристик модулей вносит наибольший вклад в изменение производительности в летнее время. При этом максимальную выработку электроэнергии обеспечивают ФЭМ на основе высокоэффективных монокристаллических ФЭП (SunPower) в силу более слабой зависимости параметров от температуры окружающей среды. При этом себестоимость энергии от этих ФЭМ достаточно высока, что снижает конкурентоспособность по сравнению с другими технологиями. Основными недостатками тандемных тонкопленочных модулей представляются как относительно высокая стоимость, так и (в большей мере) низкий КПД, что требует больших площадей для сооружения станции, значительного количества опорных конструкций и трудозатрат на монтаж и обслуживание станции. Расчеты показывают, что использование ФЭМ на основе мультикремния является на сегодняшний день оптимальным по соотношению «цена – качество».

Результаты расчетов для г. Ош практически совпадают с таковыми для Бишкека.

За счет более благоприятных климатических условий себестоимость вырабатываемой энергии для г. Ош несколько ниже, при этом максимальная производительность достигается при угле наклона, равном 25°. За счет меньшего угла наклона ФЭМ несколько уменьшается занимаемая станцией площадь. Остальные тенденции, выявленные для г. Бишкек, сохраняются.

Из таблицы 4 следует, что наибольший вклад в стоимость электростанции и соответственно себестоимость произведенной электроэнергии вносит стоимость ФЭМ. Цены на ФЭМ в основном определяются степенью локализации, объемами и уровнем автоматизации производства, а также выбором поставщиков исходных материалов. Наиболее низкие

цены на модули сегодня на рынке у китайских поставщиков, имеющих вертикально-интегрированное производство «от песка» до модулей мощностью в несколько сотен МВт(пик) в год. Анализ чувствительности экономических показателей на примере площадки вблизи г. Ош показал, что при снижении цены ФЭМ до 0,5 евро/Вт(пик), что с учетом тенденций развития рынка вполне вероятно уже в ближайшие годы, возможно уменьшение стоимости генерируемой электроэнергии примерно до 7 евроцентов/кВтч. При увеличении цены ФЭМ до 2 евро/Вт(пик) (примерная цена ФЭМ казахстанского предприятия «Астана-Солар» производительностью около 50 МВт/год) себестоимость электроэнергии возрастает до 16 евроцентов/кВтч. Следует отметить, что выполненные экономические оценки не учитывают затраты на обслуживание заемных средств на строительство ФЭС, которые могут увеличить приведенные значения стоимости электроэнергии. По опыту эксплуатации действующих в разных странах ФЭС эксплуатационные затраты невелики и лежат в пределах точности выполненных оценок.

5. Выводы

На основе разработанной инженерной методики анализа технико-экономических показателей фотоэлектрических станций выполнена оценка эффективности создания ФЭС на территории Республики Кыргызстан. Республика в целом характеризуется высоким потенциалом солнечной энергии, что создает предпосылки для реализации крупных проектов ФЭС с относительно малыми сроками возврата инвестиций. Выполнены оценки производительности ФЭС с различными типами фотоэлектрических модулей, расположенной в районах гг. Бишкек и Ош. Более эффективным представляется размещение станции в районе г. Ош и использование мультикристаллических ФЭМ. Следует отметить существенную сезонную неравномерность выдачи мощности, что требует разработки решений по ее компенсации. Ожидаемая стоимость вырабатываемой ФЭС электроэнергии в условиях РК без учета затрат на обслу-



живание заемных средств на строительство электростанции составляет около 10 евроцентов/кВтч, что при наличии государственной поддержки, характерной для большинства стран уделяющих внимание приоритетному развитию экологически чистых возобновляемых источников энергии, может быть приемлемо для ряда потребителей испытывающих дефицит электроэнергии в северных районах республики. Для накопления опыта создания и эксплуатации ФЭС и дальнейшего уточнения методик и технико-экономических оценок представляется целесообразным создание пилотных фотоэлектрических станций небольшой мощности, оснащенных системами объективного мониторинга.

Благодарность

Исследование проводилось при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 14-08-90105).

Список литературы

1. Касымова В., Баев Б. Энергетика Кыргызстана: состояние отрасли и перспективы межгосударственного сотрудничества // Центральная Азия и Кавказ. 2007. Выпуск 6 (54). С. 116–127.
2. Meteororm [Электронный ресурс] URL: http://www.meteororm.ch/en/business_fields/solar_energy/meteororm/
3. RETScreen International. Renewable energy decision support center. 2010. [Электронный ресурс] URL: <http://www.etscreen.net>
4. Мировой центр радиационных данных ГГО им. А.И. Воейкова [Электронный ресурс] URL: <http://wrdc.mgo.rssi.ru>
5. The NASA Surface Meteorology and Solar Energy Data Set [Электронный ресурс] URL: <http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/>
6. Гридасов М.В., Киселева С.В., Нефедова Л.В., Попель О.С., Фрид С.Е. Разработка геоинформационной системы «Возобновляемые источники энергии России» // Теплоэнергетика. 2011. №11. С. 38–45.
7. Попель О.С., Фрид С.Е., Коломиец Ю.Г., Киселева С.В., Терехова Е.Н. Атлас ресурсов солнечной энергии на территории России. М.: Изд-во МФТИ. 2010. 83 с.
8. Климатические данные для возобновляемой энергетики России (База климатических данных): Учебное пособие / Попель О.С. и др. М.: Изд-во МФТИ, 2010. 56 с.
9. Web-сайт Time.KG [Электронный ресурс] URL: <http://www.time.kg/vremya-ne-zhdet/6468-associaciya-vie-kr.html>, дата обращения 07.11.2014г
10. Web-сайт ООО «Хевел» [Электронный ресурс] URL: <http://www.hevelsolar.com/press/news/131.php>, дата обращения 27.11.2014 г.
11. Бобыль А.В., Киселева С.В., Кочаков В.Д., Орехов Д.Л., Тарасенко А.Б., Терукова Е.Е. Технич-

экономические аспекты сетевой солнечной энергетики в России // Журнал Технической Физики. 2014. Вып. 04. С. 85–93.

12. Унтила Г.Г., Закс М.Б. Кремниевая фотоэнергетика: состояние и основные направления развития // Теплоэнергетика. 2011. № 11. С. 46–59.

13. Калабушкина Н.М., Киселева С.В., Михайлин С.В., Тарасенко А.Б., Усанов А.Б. Традиционные и перспективные фотоэлектрические модули и их применение в фотоэнергетических системах // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» (ISJAE). 2013. № 13. С. 1–9.

14. Web-сайт ООО «Ваш Солнечный Дом [Электронный ресурс] URL: <http://www.solarhome.ru/ru/rezerve/solargrid.htm>, дата обращения 21.10.2014г.

15. Web-сайт Департамента Коммерции США, NOAA Sola Calculator [Электронный ресурс] URL: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/solcalc/>, дата обращения 01.12.2014 г.

References

1. Kasymova V., Baetov B. Ënergetika Kyrgyzstana: sostoânie otrasli i perspektivy mežgosudarstvennogo sotrudničestva. *Central'naâ Aziâ i Kavkaz*, 2007, issue 6 (54), pp. 116–127 [in Russ.].
2. Meteororm. Available at: http://www.meteororm.ch/en/business_fields/solar_energy/meteororm/
3. RETScreen International. Renewable energy decision support center. 2010. Available at: <http://www.etscreen.net>
4. Mirovoj centr radiacionnyh dannyh GGO im. A.I. Voejkova. 2014. Available at: <http://wrdc.mgo.rssi.ru>
5. The NASA Surface Meteorology and Solar Energy Data Set. Available at: <http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/>
6. Gridasov M.V., Kiseleva S.V., Nefedova L.V., Popel O.S., Frid S.E. Razrabotka geoinformacionnoj sistemy «Vozobnovlâemye istočniki ènergii Rossii». *Teploènergetika*, 2011, no. 11, pp. 38–45 [in Russ.].
7. Popel O.S., Frid S.E., Kolomic Yu.G., Kiseleva S.V., Terehova E.N. Atlas resursov solnečnoj ènergii na territorii Rossii. Moscow: MFTI Publ., 2010, 83 p. [in Russ.].
8. Klimatičeskie dannye dlâ vozobnovlâemoj ènergetiki Rossii (Baza klimatičeskih dannyh): a textbook / Popel O.S. et al. Moscow: MFTI Publ., 2010, 56 p. [in Russ.].
9. Web-site of Time.KG Available at: <http://www.time.kg/vremya-ne-zhdet/6468-associaciya-vie-kr.html> (07.11.2014).
10. Web-site of LLC «Hevel» Available at: <http://www.hevelsolar.com/press/news/131.php> (27.11.2014).
11. Bobyl A.V., Kiseleva S.V., Kochakov V.D., Orehov D.L., Tarasenko A.B., Terukova E.E. Tehniko-èkonomičeskie aspekty setevoj solnečnoj ènergetiki v



Rossii. *Žurnal Tehničeskoj Fiziki*, 2014, issue 04, pp. 85–93 [in Russ.].

12. Untila G.G., Zaks M.B. Kremnievaâ fotoènergetika: sostoânie i osnovnye naprav-leniâ razvitiâ. *Teploènergetika*, 2011, no. 11, pp. 46–59[in Russ.].

13. Kalabushkina N.M., Kiseleva S.V., Mihajlin S.V., Tarasenko A.B., Usanov A.B. Tradicionnye i perspektivnye fotoelektričeskie moduli i ih primenenie v fotoèner-getičeskih sistemah. *International Scientific*

Journal «Al'ternativnaâ ènergetika i èkologiâ» (ISJAEE), 2013, no. 13, pp. 1–9 [in Russ.].

14. Web-site LLC «Vaš Solnečnyj Dom. Available at: <http://www.solarhome.ru/ru/rezerve/solargrid.htm> (21.10.2014).

15. Web-site of US Department of Commerce, NOAA Sola Calculator. Available at: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/solcalc/> (01.12.2014).

Транслитерация по ISO 9:1995



**21-я международная специализированная
выставка-форум «Энергетика»
Конкурс «Инновации в энергетике»**

10 - 13 февраля 2015 г.

**Выставочный центр «Экспо-Волга»
г. Самара, ул. Мичурина, 23 А**

www.energysamara.ru



УДК 621.311.24

**АНАЛИЗ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ
ОСТРОВА АМБОН, ИНДОНЕЗИЯ*****Р.А. Нунумете***

Национальный исследовательский Томский Политехнический Университет
Россия 634034, Томск, ул. Вершинина, 37
тел.: +7 983-235-79-78; e-mail: ricardo.nunumete@yahoo.com

doi:10.15518/isjaee.2015.01.002

Заключение совета рецензентов: 19.01.15 Заключение совета экспертов: 23.01.15 Принято к публикации: 29.01.15

В статье представлены результаты анализа ветроэнергетического потенциала территории острова Амбон на основе фактических данных о среднечасовых скоростях ветра за период с 2008 по 2013 гг. Выполнена оценка ветрового режима территории, включающая определение среднегодовой скорости ветра, повторяемость ветров различных направлений, распределение скоростей ветра в течение года. Статистическая обработка и анализ метеорологической информации показали, что продолжительность ветров с полезной скоростью превышает полгода, а средняя мощность ветрового потока на высоте 50 м составляет 128 Вт/м², что предопределяет неплохие условия для использования ветроэнергетических установок в рассматриваемом регионе.

Ключевые слова: средняя скорость ветра, повторяемость скоростей ветра, распределение Вейбулла, мощность ветрового потока, остров Амбон.

ANALYSIS OF WIND POWER POTENTIAL IN AMBON ISLAND, INDONESIA***R.A. Nunumete***

National Research Tomsk Polytechnic University
37 Vershinina Str., Tomsk, 634034 Russian Federation
ph.: +7 983-235-79-78, e-mail: ricardo.nunumete@yahoo.com

Referred 19 January 2015 Received in revised form 23 January 2015 Accepted 29 January 2015

The article presents the analysis results of the wind energy potential of Ambon Island based on actual hourly average wind speeds data during the period from 2008 to 2013. Wind regime assessment of the territory includes the determination of annual average wind speed, wind frequency occurrence of different wind directions, the distribution of wind speeds during the year. Statistical calculation and analysis of meteorological data showed that the useful wind speed blowing more than 50% of the time in a year, and the average of wind power density at the height of 50 m is 128 W/m², which determines good conditions for the use of wind turbines in the region.

Keywords: average wind speed, wind speed frequency, Weibull distribution, Wind Power Density, Ambon Island.





Рикардо А. Нунумете
Ricardo A. Nunumete

Сведения об авторе: аспирант Энергетического института Национального исследовательского Томского политехнического Университета (ЭНИН НИ ТПУ) по специальности «Электрические станции и электрические системы».

Образование:

- 2000-2006 гг. инженерный факультет университета Паттимура (бакалавр «Машиностроение»), Индонезия.
- 2010-2011 гг. подготовительный факультет НИ ТПУ.
- 2011-2013 гг. ЭНИН НИ ТПУ (магистр «Возобновляемые источники энергии»).

Область научных интересов: возобновляемые источники энергии, ветровая энергетика, солнечная энергетика.

Публикации: 5.

Information about the author: Tomsk Polytechnic University (PhD Student in Electrical Stations and Electrical Systems).

Education:

- 2000-2006 Engineering Faculty, Pattimura University (Bachelor in Mechanical Engineering), Indonesia.
- 2011-2013 Tomsk Polytechnic University (Master in Renewable Energies Sources).

Area of researches: renewable energies sources, wind energy, solar energy.

Publications: 5.

Введение

Современные тенденции развития энергетики предполагают активное использование в энергетическом балансе регионов новых и возобновляемых источников энергии. Применение технологий возобновляемой энергетики особенно актуально для электроснабжения небольших объектов, удаленных от энергосистем, газо- и нефтепроводов.

Отличительной особенностью энергетики Индонезии является наличие большого числа автономных, изолированных друг от друга энергосистем относительно небольшой мощности, обеспечивающих электроснабжение потребителей в пределах одного отдельного острова.

Страна Индонезия расположена вдоль линии экватора, и обладает относительно небольшим ветроэнергетическим потенциалом. Однако, по данным Национального института аэронавтики и космоса (LAPAN), на части островных территорий страны

среднегодовая скорость ветра составляет более 5 м/с, что позволяет рассматривать их в качестве потенциально возможных мест для применения ветроэнергетических установок [1].

Целью настоящей работы является анализ и оценка ветроэнергетического потенциала территории острова Амбон на предмет использования в регионе ветроэнергетических установок.

Характеристика района исследований

Остров Амбон расположен в северной части кольца вулканических островов, окружающего море Банда, территориально относится к провинции Молукку (Индонезия), рис.1. Площадь острова 775 км², население более 360 тыс человек. Рельеф острова преимущественно горный, большая часть острова покрыта тропическими лесами. Климат тропический, среднегодовая температура 27 °С.

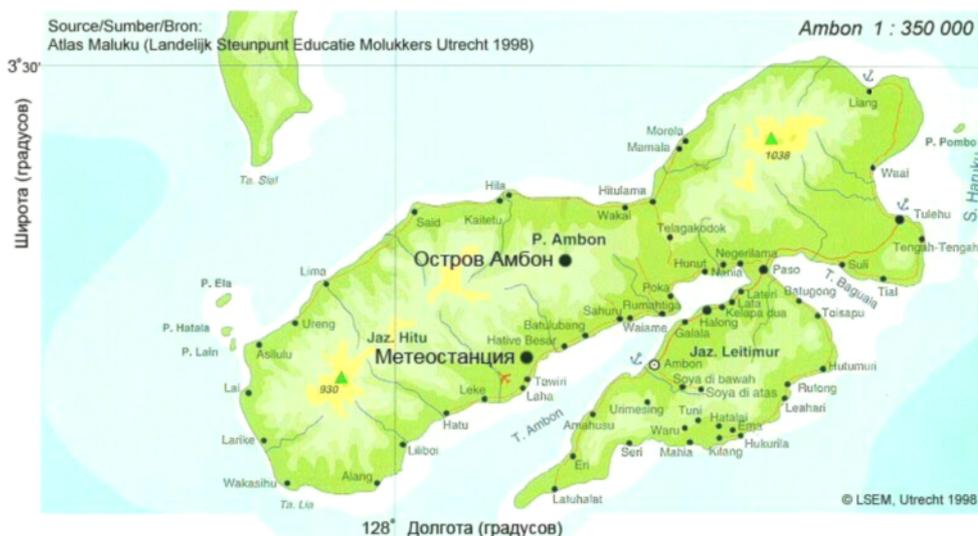


Рис. 1. Карта района исследования
Fig. 1. Map of the studied area



International Publishing House for scientific periodicals "Space"



Международный издательский дом научной периодики "Спейс"



Основными потребителями электрической энергии острова являются частные домохозяйства (92,9 %); доля промышленности (0,03 %), коммерческих (4 %) и общественных (3 %) организаций невысока.

Потребители обеспечиваются электроэнергией от двух дизельных электростанций (ДЭС), объединенных в общую энергосистему. По данным годового отчета национальной электрической компании (PLN) за 2013 г суммарная установленная мощность двух станций составляет 50,8 МВт, в то время как пиковая нагрузка достигает 49 МВт [2].

Недостаток резерва мощности и высокий износ основного генерирующего оборудования ДЭС приводят к частым нарушениям электроснабжения потребителей – средняя продолжительность отключений электроэнергии составляет более двух часов в сутки.

Значительным резервом повышения надежности и эффективности существующей системы электроснабжения острова является использование для генерации возобновляемых источников энергии, в частности энергии ветра. Достоинствами данной технологии производства электрической энергии являются экологическая чистота и низкие эксплуатационные расходы. В то же время практическое внедрение ветроэнергетических технологий в рассматриваемом регионе соответствует государственной энергетической политике Индонезии по развитию возобновляемых источников энергии.

Методология

В качестве исходных данных для проведения исследований использовались фактические данные о среднечасовых скоростях ветра за период с 2008 по 2013 гг, полученные на единственной метеостанции острова Амбон, расположенной в точке с координатами 3° 41' ю.ш. и 128° 06' в.д., с высотой флюгера 10 метров над уровнем моря. Для прогноза энергетической эффективности ветрового потока в настоящей работе применялась стандартная функция распределения Вейбулла, которая получила преимущественное распространение в ветроэнергетике [5–10]:

$$f(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} \exp\left\{-\left(\frac{v}{c}\right)^k\right\}, \quad (1)$$

где $f(v)$ – плотность распределения скорости ветра v , c – параметр масштаба, k – параметр формы.

Функция интегральной повторяемости скорости ветра $F(v)$, которая характеризует долю времени (вероятности) того, что скорость ветра равна или ниже v , определяется выражением:

$$F(v) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{v}{c}\right)^k\right]. \quad (2)$$

Для определения неизвестных коэффициентов c и k использовалась известная методика [8], заключающаяся в двойном логарифмировании выражения (1), построения полученной эмпирической зависимости и последующая линейная аппроксимация по методу наименьших квадратов.

Ветроэнергетический потенциал территории определяется по удельной мощности ветрового потока P (Вт/м²), которая вычисляется по выражению:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{1}{2} \rho v_i^3}{N}, \quad (3)$$

где ρ – плотность воздуха кг/м³; v_i – текущее значение измеренной среднечасовой скорости ветра v ; N – общее число измерений скорости ветра в выборке за 6 лет с 2008 по 2013 гг.

Для учета изменения скорости ветра с увеличением высоты использовался степенной закон [3]:

$$v_h = v_\phi \left(\frac{h}{h_\phi}\right)^\alpha, \quad (4)$$

где v_h – скорость ветра на заданной высоте; v_ϕ – скорость ветра на высоте флюгера; α – показатель степени, зависящий от типа местности. Для открытой местности с низкой шероховатостью в расчетах приняты значения $\alpha = 1/7$.

Обсуждение результатов

Результаты статистической обработки метеорологических данных о скорости ветра показывают, что преобладающими для острова Амбон являются ветра юго-восточного направления (около 60 %), доля штилей составляет 4 %, продолжительность энергетических затиший со скоростью ветра ниже 3 м/с – 28 % (рис. 2).



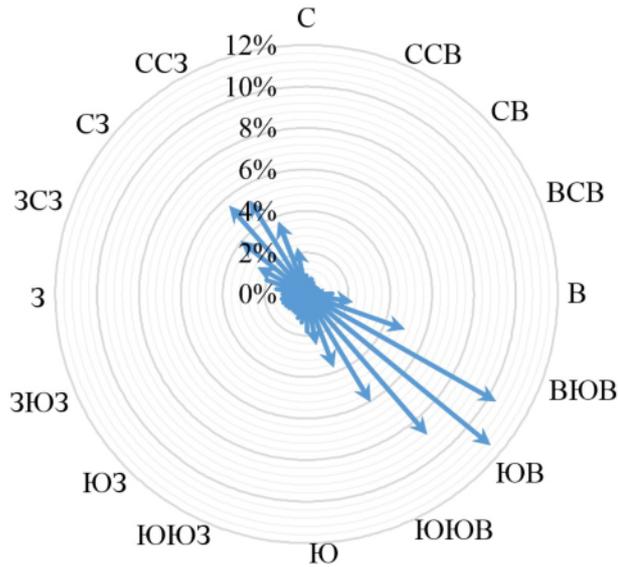


Рис. 2. Роза ветров острова Амбон
Fig. 2. Wind rose of Ambon island

Среднегодовая скорость ветра на территории острова составляет 3,6 м/с и изменяется в диапазоне от 3,1 до 4,2 м/с за период 2008–2013 гг., величина среднеквадратичного отклонения составляет 0,49 м/с. Минимальные среднемесячные скорости ветра наблюдаются в ноябре (2,3 м/с), максимальные – в

июле и августе (5,2 м/с). Годовой ход средних скоростей ветра острова представлен на рисунке 3. Суточный ход средних скоростей ветра на территории острова Амбон выражен слабо.

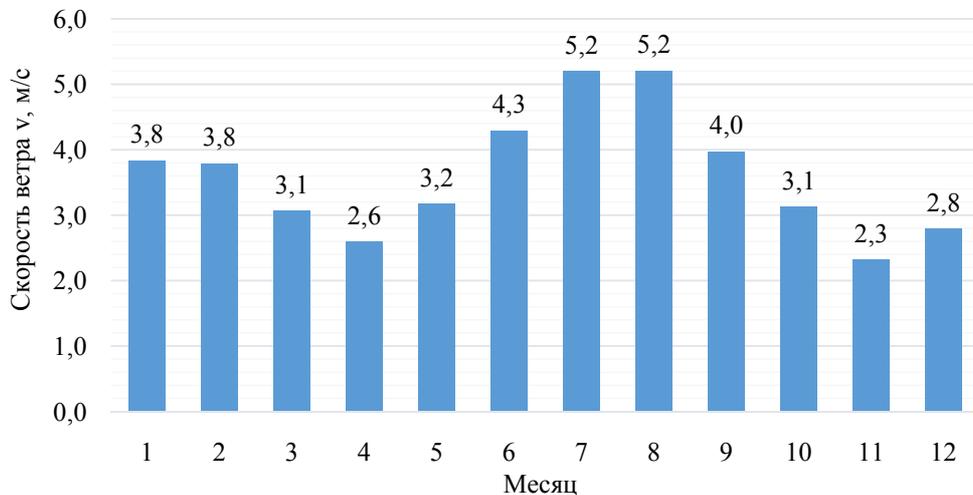


Рис. 3. Годовой ход средних скоростей ветра
Fig. 3. Annual course of average wind speeds

Сводные данные о распределении скоростей ветра на высоте 10 м представлены в таблице 1. Из нее видно, что преобладающими ветрами на острове яв-

ляются ветры со скоростью от 3 до 4 м/с, общая продолжительность которых составляет 49 %.

Таблица 1

Основные характеристики ветрового режима территории острова Амбон

Table 1

Basic characteristics of wind regime of Ambon Island

v, м/с	2008		2009		2010		2011		2012		2013		6 лет	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	277	3,2	150	1,7	476	5,4	358	4,1	249	2,8	343	3,9	1 853	3,5
1	896	10,2	801	9,1	1 834	20,9	1 391	15,9	960	10,9	1 400	16,0	7 282	13,8
2	629	7,2	680	7,8	1 180	13,5	964	11,0	759	8,6	975	11,1	5 187	9,9
3	1 473	16,8	1 824	20,8	1 910	21,8	2 136	24,4	1 964	22,4	1 825	20,8	11 132	21,2
4	2 389	27,2	2 948	33,7	1 840	21,0	2 325	26,5	2 549	29,0	2 578	29,4	14 629	27,8
5	679	7,7	798	9,1	480	5,5	480	5,5	658	7,5	493	5,6	3 588	6,8
6	1 049	11,9	989	11,3	642	7,3	630	7,2	797	9,1	602	6,9	4 709	9,0
7	744	8,5	434	5,0	289	3,3	379	4,3	470	5,4	354	4,0	2 670	5,1
8	405	4,6	118	1,3	92	1,1	86	0,1	303	3,4	150	1,7	1 154	2,2
9	147	1,7	18	0,2	17	0,2	11	0	62	0,7	36	0,4	291	0,6
10	81	0,9	0	0	0	0	0	0	8	0,1	4	0,05	93	0,2
11	15	0,2	0	0	0	0	0	0	5	0,1	0	0	20	0,04
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	8 784	100	8 760	100	8 760	100	8 760	100	8 784	100	8 760	100	52 608	100

По данным табл. 1 рассчитана эмпирическая функция вероятности повторения скоростей ветра, которая была аппроксимирована стандартной функ-

цией распределения Вейбулла, после чего определена средняя удельная мощность ветрового потока (рис. 4).

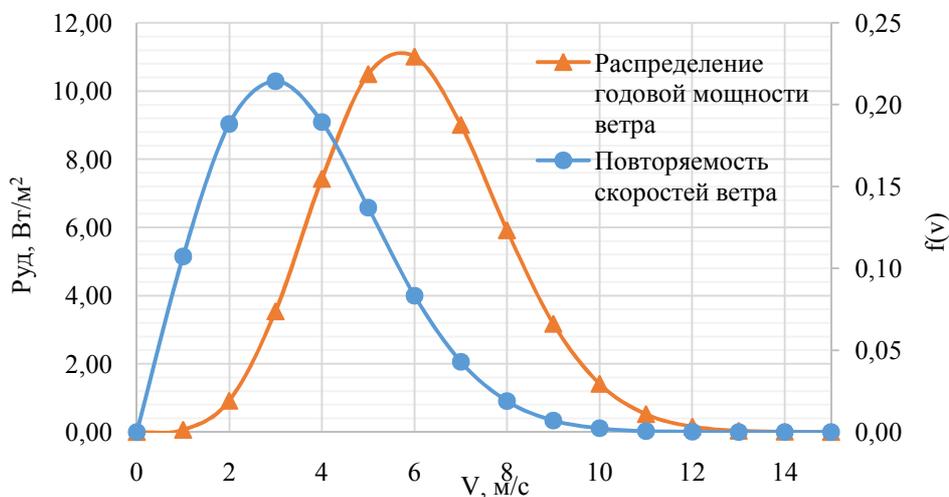


Рис.4. Повторяемость скоростей ветра $p(v)$ и распределение годовой удельной мощности ветра $P_{уд}$ территории острова Амбон на высоте 10 м

Fig. 4. Wind speed frequency $p(v)$ and annual wind power density distribution P_{yearly} of Ambon Island at 10 m height

Плотность мощности ветра определяет количество энергии, которая может быть извлечена из ветрового потока с помощью лопастей ветродвигателей. Результаты расчетов показывают, что среднегодовая валовая мощность ветра исследуемой территории на высоте 10 м составляет 53 Вт/м².

Средняя скорость ветра, как правило, возрастает с увеличением высоты, что позволяет повысить выра-

ботку электроэнергии ветроэнергетическими установками за счет увеличения высоты их башни.

Для оценки ветроэнергетического потенциала территории была выполнена серия расчетов по определению среднегодовой скорости ветра, распределению скоростей ветра и плотности мощности ветра на высотах 15, 20, 30, 40, 50 м.

Полученные зависимости среднегодовой скорости и валовой плотности мощности ветра от высоты представлены на рисунке 5.

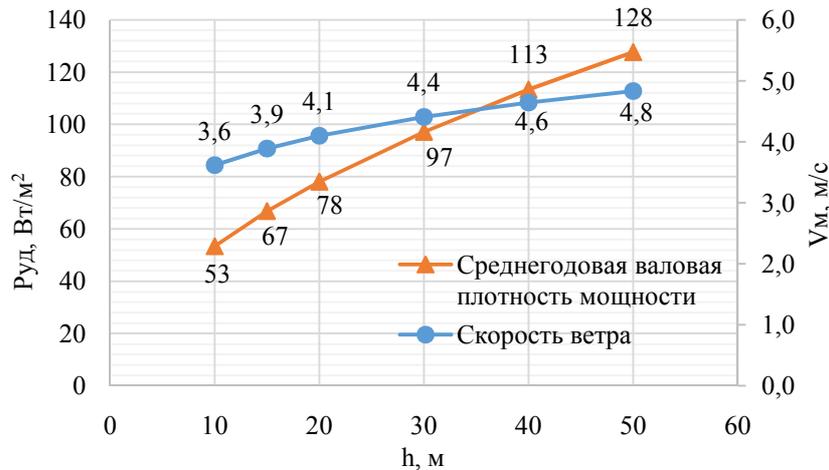


Рис. 5. Среднегодовая валовая плотность мощности и скорость ветра, h=10–50м.
Fig. 5. Annual average gross wind power density and wind speed, h=10-50m

В среднем увеличение плотности мощности ветра с каждой из принятых в расчетах высот составляет 19 %. Наиболее значительное увеличение мощности наблюдается при увеличении высоты с 10 до 15 м – 25 %, а общее увеличение мощности при изменении высоты от 10 до 50 м составляет 239 %. Валовой годовой объем плотности мощности ветра для высот 10, 15, 20, 30, 40, 50 м составляет 53, 67, 78, 97, 113 и 128 Вт/м² соответственно.

Исходя из силы ветра по шкале Бофорта и ее влияния на ветроустановки и условия их работы [4], была определена продолжительность ветров с полезной скоростью для рассматриваемого региона. Хорошее качество ветра, которое можно использовать для выработки электрической энергии ветродвигателями, находится в области от 3 м/с и выше. Выполненные расчеты показывают, что для высоты 10 м продолжительность полезных ветров составляет 53 %, а для высот 20, 30, 40 м имеются равные значения – 83 %.

По данным энергосбытовой компании большинство потребителей электроэнергии острова составляют отдельные домохозяйства классов R1 450ВА, R1 900ВА и R1 1300ВА (до 90 % от данного сектора

потребителей) с годовой потребностью в электроэнергии 0,46, 0,96 и 2,41 МВт·ч соответственно. Большую часть их потребностей в электроэнергии можно обеспечить за счет энергии, вырабатываемой малыми ветроэнергетическими установками (ВЭУ). Для оценки потенциальных возможностей использования энергии ветра для выработки электроэнергии в рассматриваемом регионе были выбраны 4 модели малых ВЭУ с горизонтальной осью вращения различной мощности и выполнены расчеты их среднегодовой выработки.

Среднегодовое количество энергии (кВт·ч), вырабатываемое ВЭУ, определяется по формуле:

$$W = T \cdot \sum_{i=1}^m P_i(v) \cdot N_i(v), \quad (5)$$

где m – количество градаций скоростей ветра; T – общее число часов работы ВЭУ в год; $P_i(v)$ – повторяемость скорости в данной градации; $N_i(v)$ – выходная мощность ВЭУ в данной градации скорости ветра, кВт (определяется по рабочей характеристике ВЭУ как среднее значение для данной градации).

Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Расчетная годовая выработка электроэнергии малыми ВЭУ

Table 2

Calculation of annual energy production of small wind turbines

Модель	SW Whisper 200	WES 5 Tulipo	Hummer	Bergey Excel
Мощность, кВт	1	2,5	5	10
Высота _{произв} , м	12	12	12	18
W, МВт·ч/год	0,34	1,23 ^{Δ□}	2,23 ^{Δ□}	1,94 ^{Δ□}
W, МВт·ч/год - h=20м	0,47 ^Δ	1,67 ^{Δ□}	3,03 ^{Δ□}	2,44 ^{Δ□}
W, МВт·ч/год - h=30м	0,54 ^Δ	1,90 ^{Δ□}	3,43 ^{Δ□}	2,87 ^{Δ□}
W, МВт·ч/год - h=40м	0,62 ^Δ	2,13 ^{Δ□}	3,94 ^{Δ□}	3,33 ^{Δ□}

R1 450ВА [Δ], R1 900ВА[□], R1 1300ВА [○]



Результаты расчетов показывают, что при соответствующей высоте мачты модели ветротурбин Hummer (5 кВт) и VergeyExcel (10 кВт) способны обеспечить полное покрытие потребностей в годовом потреблении электроэнергии домохозяйств класса R1 450ВА, R1 900ВА и R1 1300ВА.

Заключение

Проведенный предварительный анализ ветроэнергетического потенциала территории острова Амбон показал, что средняя скорость ветра на шестилетний период наблюдений составляет от 3 до 4 м/с. Полученные параметры функции распределения Вейбулла дают информацию об уровне плотности мощности ветра в регионе. Расчетные значения параметра формы k в основном выше 1,5. Это означает, что в регионе стабильная скорость ветра. Среднегодовая валовая мощность ветра исследуемой территории на высоте 10 м составляет 53 Вт/м² и увеличивается до 128 Вт/м² на высоте 50 м. Полезные скорости ветра доступны в течение более чем полгода.

Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать для рассматриваемого региона ветроэнергетические установки малой мощности с высотой мачты от 20 до 40 м.

Для уточнения выполненных расчетов необходимо провести дополнительные инструментальные наблюдения за скоростью ветра на больших высотах. Окончательное решение о целесообразности применения ВЭУ для электроснабжения потребителей острова Амбон может быть принято только после технико-экономического обоснования.

Список литературы

1. Repit, Wind, Indonesia power generation. 2011. <http://repit.wordpress.com/others/wind/>
2. PT.PLN Persero, Rencana usaha penyediaan tenaga listrik (RUPTL 2013–2022). 2013. <http://www.pln.co.id/blog/ruptl/>.
3. Лукутин Б.В. Возобновляемые источники энергии. Томск: Томский политехнический университет, 2008. С. 16.
4. Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Томск: Томский политехнический университет, 2009. С. 99–100.
5. Обухов С.Г., Сурков М.А., Хошнау З.П. Методика выбора ветроэнергетических установок малой мощности // Электро. 2011. № 2. С. 25–30.
6. Celik A.N. Energy output estimation for small-scale wind power generators using Weibull-representative wind data // Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. 2003. № 91. С. 693–707.
7. Ulgen K., Hepbasli A. Determination of Weibull parameters for wind energy analysis of Izmir, Turkey //

International Journal of Energy Research. 2002. № 26. С. 495–506.

8. Seyit A. Akdag, Alli Dinler. A new method to estimate Weibull parameters for wind energy applications // Elsevier. Energy Conversion and Management. 2009. № 50. С. 1761–1766.

9. Indhumathy D., Seshaiyah C.V., Sukkiramathi K. Estimation of Weibull parameters for wind speed calculation at Kanyakumari in India // International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. 2014. № 3. С. 8340–8345.

10. Albani A., Ibrahim M.Z. Statistical analysis of Wind Power Density based on the Weibull and Rayleigh models of selected site in Malaysia // Pakistan Journal of Statistics and Operation Research. 2013. № 4. С. 393–406.

References

1. Repit, Wind, Indonesia power generation, 2011. Available at: <http://repit.wordpress.com/others/wind/>
2. PT.PLN Persero, Rencana usaha penyediaan tenaga listrik (RUPTL 2013–2022), 2013. Available at: <http://www.pln.co.id/blog/ruptl/>.
3. Lukutin B.V. Vozobnovlaemye istochniki ènergii. Tomsk: Tomskij politehničeskij universitet, 2008, p. 16 [in Russ.].
4. Gorodov R.V., Gubin V.E., Matveev A.S. Netradicionnye I vozobnovlaemye istochniki ènergii. Tomsk: Tomsk Polytechnic University, 2009, pp. 99–100 [in Russ.].
5. Obuhov S.G., Surkov M.A., Hošnau Z.P. Metodika vybora vetroènergetičeskikh ustanovok maloj mošnosti. *Èlektró*, 2011, no. 2, pp. 25–30 [in Russ.].
6. Celik A.N. Energy output estimation for small-scale wind power generators using Weibull-representative wind data. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 2003, no. 91, pp. 693–707.
7. Ulgen K., Hepbasli A. Determination of Weibull parameters for wind energy analysis of Izmir, Turkey. *International Journal of Energy Research*, 2002, no. 26, pp. 495–506.
8. Seyit A. Akdag, Alli Dinler. A new method to estimate Weibull parameters for wind energy applications. *Elsevier. Energy Conversion and Management*, 2009, no. 50, pp. 1761–1766.
9. Indhumathy D., Seshaiyah C.V., Sukkiramathi K. Estimation of Weibull parameters for wind speed calculation at Kanyakumari in India. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 2014, no. 3, pp. 8340–8345.
10. Albani A., Ibrahim M.Z. Statistical analysis of Wind Power Density based on the Weibull and Rayleigh models of selected site in Malaysia. *Pakistan Journal of Statistics and Operation Research*, 2013, no. 4, pp. 393–406.

Транслитерация по ISO 9:1995





ВОДОРОД В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА: ПРЕДМЕТ И ЦЕЛИ СТАНДАРТИЗАЦИИ

А.Ю. Раменский

Некоммерческое партнерство «Национальная ассоциация водородной энергетики» (НАВЭ)
Россия 117292, Москва, ул. Кедрова, д. 3–55
тел: +7(903) 766 3709; e-mail ramenskiy@mail.ru

doi: 10.15518/isjaee.2015.01.03

Заключение совета рецензентов: 26.01.15 Заключение совета экспертов: 29.01.15 Принято к публикации: 01.02.15

В статье рассматриваются вопросы внедрения национальных стандартов по применению водорода в качестве топлива. Сообщается о разработке Национальной ассоциацией водородной энергетики (НАВЭ) новых стандартов, которая осуществляется при поддержке Технического комитета по стандартизации ТК 029 «Водородные технологии» Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (ГОСТ Р). В статье приведена международная классификация водородного топлива, дается краткая информация о действующих российских национальных стандартах, а также о разрабатываемых в настоящее время проектах стандартов, связанных с применением водорода в качестве топлива. В настоящее время в России действуют 22-а национальных стандарта в области водородных технологий и топливных элементов. Десять проектов стандартов находятся в стадии разработки. Четыре действующих стандарта определяют требования для физических и химических свойств водорода в качестве коммерческого продукта. Два из них устанавливают требования к водороду как топливу для различных типов электростанций. Кроме того, в настоящее время разрабатывается один проект стандарта для водородного топлива, используемого для стационарных электростанций на топливных элементах с протоннообменной мембраной. В соответствии с национальной программой стандартизации этот проект будет введен в 2017 г.

Ключевые слова: водород, водородные технологии, водородное топливо, техническое регулирование, стандартизация, топливные элементы, протоннообменная мембрана, водородные автомобили, водородная заправочная станция.

HYDROGEN AS A FUEL: THE OBJECT AND THE PURPOSE OF STANDARDIZATION

A.Yu. Ramenskiy

Nonprofit Partnership National Hydrogen Energy Association (NHEA)
3–55 Kedrov St., Moscow, 117292 Russian Federation
ph.:+7(903) 766 3709, e-mail: ramenskiy@mail.ru

Referred 26 January 2015 Received in revised form 29 January 2015 Accepted 1 February 2015

This article discusses the implementation of national standards on the application of hydrogen as a fuel. There are several entities involved in this activity in the Russian Federation, namely, National Association of Hydrogen Energy (NAHE) supported by the Technical Committee for Standardization TC 029 "Hydrogen Technologies" of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology (GOST R). The article presents the international classification of hydrogen fuel and gives a summary of the Russian national standards and draft standards dedicated to hydrogen application as a fuel. By now, 22 national standards on hydrogen and fuel cell technologies have been implemented and the other 10 draft standards are under development. Four active standards determine the requirements for physical and chemical properties of hydrogen as a commercial product, two of them provide the requirements for physical and chemical properties of hydrogen used as a fuel for various types of power plants. Besides that, we have one draft standard on the requirements for hydrogen used as a fuel for stationary fuel cell power plants with proton exchange membranes. In accordance with the national standardization program this draft standard is to be introduced by 2016-2017.

Key words: hydrogen, hydrogen technology, hydrogen fuel, technical regulation, standardization, fuel cells, proton exchange membrane, hydrogen cars, hydrogen fuel station.



Раменский Александр
Юрьевич
Alexander Yu. Ramenskiy

Сведения об авторе: к.т.н., президент Национальной ассоциации водородной энергетики (НАВЭ); вице-президент Международной ассоциации водородной энергетики (IAHE) и ответственный секретарь ТК 029 «Водородные технологии»; член Общественного совета при Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).

Образование: инженер-механик, Московский автомеханический институт (МАМИ).

Область научных интересов: водородные технологии.

Публикации: более 50.

Information about the author: Ph.D., President of the National Hydrogen Energy Association (NHEA); Vice-president of the International Association for Hydrogen Energy (IAHE), Executive Secretary of the TC 029 "Hydrogen technology"; Member of the Public Council under the GOST R.

Education: engineer-mechanic.

Area of researches: hydrogen technologies.

Publications: more than 50.

Введение

В России водородные технологии широко и успешно используются в различных секторах национальной экономики. В первую очередь это касается таких отраслей народного хозяйства как:

- химическая промышленность (производство метанола, аммиака и др.) – 70,7%;
- нефтеперерабатывающая промышленность (гидроочистка, гидрокрекинг на НПЗ) – 22,1 %;
- металлургическая промышленность – 7 %;
- энергетика, электроника, стекольная, пищевая промышленность – 0,3 %.

Суммарное производство водорода по оценке экспертов составляет 8–10 % от мировых объемов производства.

Наряду с традиционными крупнотоннажными технологиями в стране развиваются инновационные технологии в области водородной энергетики и топливных элементов, связанные с применением водорода в качестве топлива для автомобильного транспорта, автономной энергетики и ЖКХ. Действующие национальные стандарты и правила безопасности должны быть применимы к этому инновационному типу продукции и услуг уже в самом ближайшем будущем. В этой связи имплементация международных стандартов в области водородных технологий в национальную систему является важным этапом

включения российского бизнеса в глобальный рынок водородной энергетики.

В настоящее время практическое использование водорода в качестве топлива в нашей стране имеет ограниченное применение. В разное время проводились экспериментальные работы по использованию водорода в качестве топлива для автомобилей, железнодорожного транспорта и самолетов. Однако практическое применение водорода в качестве топлива в современных условиях связано с разработкой космической программы «Энергия–Буран» (1976–1992 гг.). В данный момент накопленный опыт используется в освоении космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара», начало которому положил Указ Президента России от 06.01.1995. Ракета-носитель тяжелого класса "Ангара-А5" имеет кислородно-водородный разгонный блок тяжелого класса КВТК. Комплекс включает технологическое оборудование для заправки баков топливом и окислителем и проверочной аппаратуры. Первый запуск ракеты-носителя "Ангара-А5" был осуществлен 23 декабря 2014 года с космодрома "Плесецк". В этой отрасли Россия занимает одну из лидирующих позиций в мире.

В стране ведутся разработки промышленных технологий производства топливных элементов для бытовых нужд. В этой связи интеграция национальных технологий в глобальный рынок и вопросы гармонизации

зации технического регулирования в области водородных технологий являются приоритетным направлением в деятельности Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) и созданного им в 2008 году Технического комитета по стандартизации ТК 029 «Водородные технологии», а также Национальной ассоциации водородной энергетики (НАВЭ).

Особенности технического регулирования применения водородного топлива

Условное разделение технологий производства и использования водорода на крупнотоннажные и мелко-масштабные в целях технического регулирования можно принять, опираясь на требования федеральных законов от 21.07.1997 № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" и от 27.12.2002 №182-ФЗ «О техническом регулировании». В федеральном законе от 21.07.1997 № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" установлены требования к опасным производственным объектам, определены критерии классификации таких объектов исходя из количества опасных газов, которые одновременно могут находиться в технологическом цикле. В частности, объекты, в которых используются воспламеняющиеся и горючие газы, в том числе водород, в зависимости от их количества могут классифицироваться по типу опасности на четыре класса.

I класс опасности присваивается объектам, в технологическом цикле которых используется 2 000 т (и более) воспламеняющихся и горючих газов;

II класс опасности присваивается объектам, в технологическом цикле которых используется 200 т (и более), но менее 2 000 т воспламеняющихся и горючих газов;

III класс опасности присваивается объектам, в технологическом цикле которых используется 20 т (и более), но менее 200 т воспламеняющихся и горючих газов;

IV класс опасности присваивается объектам, в технологическом цикле которых используется 1 т (и более), но менее 20 т воспламеняющихся и горючих газов.

Таким образом, технологические объекты, в которых используется одна и более тонн водорода, целесообразно относить к крупнотоннажным производственным объектам, которые регламентируются с точки зрения безопасности производства, хранения, транспортирования и использования правилами безопасности ПБ 03-598-03 «Правила безопасности

при производстве водорода методом электролиза воды». ПБ 03-598-03 утверждены постановлением Госгортехнадзора РФ от 6 июня 2003 г. №75. Они были разработаны в обеспечение федерального закона от 21.07.1997 №116-ФЗ.

Производственные объекты, в которых одновременно используется менее одной тонны водорода, не должны подпадать под требования указанного федерального закона. В отношении таких объектов применяется федеральный закон от 27.12.2002 №182-ФЗ «О техническом регулировании», определяющий отношения, возникающие при:

- разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции, в том числе к зданиям и сооружениям, или к связанным с требованиями к продукции процессам проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;

- разработке, принятии, применении и исполнении на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;

- оценке соответствия.

Основным инструментом регулирования федерального закона от 27.12.2002 № 182-ФЗ являются технические регламенты, которые принимаются в целях:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;

- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;

- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в том числе потребителей;

- обеспечения энергетической эффективности и ресурсосбережения.

В частности, требования безопасности водородных технологий регулируются следующими техническими регламентами:

- ТР ТС 010/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования»;

- ТР ТС 016/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе»;

- ТР ТС 018/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств»;



- ТР ТС 032/2013. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

В указанных технических регламентах предусмотрено формирование перечня стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается их соблюдение. С этой точки зрения для водородных технологий важное значение имеет Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 010/2011), принятый решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 года, который вступил в силу 15.02.2013. В частности, п. 2.2 указанного регламента предусматривает формирование перечня стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР ТС 010/2011. Кроме того, в ТР ТС 010/2011 (приложение 3) представлен перечень объектов технического регулирования, подлежащих подтверждению соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» в форме декларирования соответствия, в том числе:

- оборудование химическое, нефтегазоперерабатывающее (п. 9);
- оборудование криогенное, компрессорное, холодильное, автогенное, газоочистное (п. 12).

Водородные технологии, связанные с использованием водорода в качестве топлива, относятся, как правило, к этому виду объектов, требования безопасности к которым регулируются с учетом упомянутого перечня стандартов, в результате применения которых обеспечивается соблюдение ТР ТС 010/2011.

Предмет и цели стандартизации

Описанная выше система технического регулирования разработана с учетом того, что водород является опасным горючим газом. Его использование требует неукоснительного соблюдения регламентов, стандартов и других нормативных актов, определяющих требования безопасности.

Описывая физико-химические свойства водорода, следует обратить внимание на то, что в газообразном состоянии он не обладает ни характерным цветом, ни запахом. Имея минимальную молекулярную массу и, как следствие, повышенную текучесть, газообразный водород легко проходит сквозь материалы, просачивается через очень мелкие отверстия, быстро рассеивается в окружающей среде. Водород в нормальных

условиях быстро поднимается вверх и может собираться в верхней части замкнутых пространств.

Резервуары и трубопроводы для водорода требуют тщательной герметизации. Утечку водорода трудно обнаружить без помощи специальных приспособлений, поскольку она происходит практически бесшумно. Известно, что водород может медленно просачиваться сквозь материалы резервуаров, в которых он содержится. Скорость просачивания зависит от вида материала. Для таких материалов, как сталь, при температуре окружающей среды скорость чрезвычайно мала. С полимерными материалами следует соблюдать большую осторожность, поскольку скорость просачивания водорода сквозь них выше. Газообразный водород, растворенный в воде, может проникать через материалы сосуда, с которым контактирует. Как правило, из-за малой плотности водорода в обычных условиях хранения и транспортировки водорода производится при повышенном давлении или в сжиженном состоянии.

Жидкий водород прозрачен и имеет легкий голубоватый оттенок. При испарении сжиженного водорода имеет место существенное объемное расширение, вызванное его переходом в газообразное состояние. Жидкий водород, имея низкую температуру кипения (20,3 °К), быстро закипает или испаряется до газообразного состояния при попадании или проливании в среду с обычной температурой (300 °К). Нагревание жидкого водорода до газообразного состояния при температуре окружающей среды может привести к созданию очень высоких давлений в замкнутом пространстве.

Другой опасностью, связанной с наличием низкой температуры жидкого водорода, является то, что все газы, за исключением гелия, при взаимодействии с ним конденсируются и затвердевают. Проникновение воздуха, азота или других газов через негерметичные клапаны может стать источником различных опасностей. Затвердевшие газы могут закупоривать трубы, отверстия и клапаны. Сокращение объема конденсирующихся газов может стать причиной образования вакуума, наличие которого в свою очередь может создать предпосылки для проникновения в плохо герметизированный сосуд еще большего количества побочных газов. Если потеря герметичности будет иметь место продолжительное время, может накопиться значительный объем веществ. Через некоторое время при разогреве системы с целью технического обслуживания эти замороженные вещества опять перейдут в газообразное состояние, что может привести к созданию внутри таких систем высоких давлений.



На наружных поверхностях системы с жидким водородом на внешней поверхности неизолированных труб и резервуаров могут конденсироваться такие газы, как воздух. При этом он может переходить в твердое и жидкое состояния. Этот жидкий конденсат течет и выглядит, как вода. При контакте кислородного компонента жидкого воздуха с горючими веществами может возникнуть опасность пожара и взрыва.

Таким образом, применение водорода требует повышенных мер безопасности и четкого соблюдения всех требований, изложенных в серии стандартов, которые предназначены для его применения. Действующая в России система стандартизации в области водородных технологий направлена на создание безопасных условий производства, хранения, транспортирования и использования водорода в различных областях народного хозяйства

Первый российский стандарт ГОСТ 3022–80 «Водород технический. Технические условия» (Hydrogen for industrial use. Specifications) был введен в 1981 году (взамен ГОСТ 3022–70) и действует в настоящее время. Он был разработан Минудобрений СССР (Межгосударственный ТК–84). ГОСТ 3022–80

распространяется на технический водород, который применяется в химической, нефтехимической, металлургической, фармацевтической, электронной и других отраслях промышленности.

Стандарт ГОСТ 3022-80 входит в рубрики Классификатора государственных стандартов (КГС) и Общероссийского классификатора стандартов (ОКС):

КГС–Л11. Газы и элементарные вещества;

ОКС–71.060.10. Химические элементы.

В зависимости от назначения, технический водород выпускается в виде двух марок:

Марка А – используется в электронной, фармацевтической, химической промышленности, в порошковой металлургии для осаждения тугоплавких соединений из оксидов металлов, при спекании изделий из порошковых металлов, содержащих хром и нержавеющие стали;

Марка Б – используется в электронной, химической, цветной металлургии, фармацевтической промышленности, промышленности средств связи и в энергетике.

Технический водород должен соответствовать нормам, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Перечень предельных характеристик для технического водорода (ГОСТ 3022–80)

Table 1

List of limiting characteristics for technical hydrogen (GOST 3022-80)

№№	Наименование показателя	Норма для марки	
		А	Б
1	Объемная доля водорода в перерасчете на сухой газ, %, не менее	99,99	99,95
2	Суммарная объемная доля кислорода и азота, %, не более	0,01	0,05
3	Массовая концентрация водяного пара при температуре 20 °С и давлении 101,3 кПа (760 мм рт. ст.), г/м ³ , не более: а) в трубопроводах б) в баллонах под давлением	0,5	0,5
		0,2	0,2
Примечание – Показатель За определяется у изготовителя на момент заправки технического водорода в трубопровод			

В соответствии с ГОСТ 3022–80 техническим водородом наполняют стальные баллоны вместимостью 40 и 50 дм³ по ГОСТ 949-73 [1] под давлением 14,7 МПа (150 кгс/см²) или баллоны стальные бесшовные большого объема по ГОСТ 9731-79 [2] под давлением 24,5 МПа (250 кгс/см²) при 20 °С.

ГОСТ Р 51673–2000 «Водород газообразный чистый. Технические условия» (“Gaseous pure hydrogen. Specifications”) введен в 2002 году. Он разработан ФГУП НИИХИММАШ, ЗАО НТА «Наука», АО «ГИАП». Стандарт внесен Техническим комитетом по стандартизации ТК 294 «Водород», который в настоящее время ликвидирован Росстандартом. Настоящий стандарт относится к ТК 029 «Водородные технологии». ГОСТ Р 51673–2000 распространяется на газообразный чистый водород, применяемый в

ракетно-космической отрасли, химической технике, в хроматографии, в процессах термообработки металлопродукции, при получении ультрадисперсных металлических порошков и особо чистых металлов, спекании изделий из порошковых материалов, изготовлении изделий электронной техники, нейтрализаторов выхлопных газов автомобилей и в других отраслях промышленности и научных исследованиях. ГОСТ Р 51673–2000 входит в рубрики Классификатора государственных стандартов (КГС) и Общероссийского классификатора стандартов (ОКС):

КГС–Л11. Газы и элементарные вещества;

ОКС–71.100.20. Газы промышленного применения, включая сжатый воздух и водород, сжиженные нефтяные газы (см. 75.160.30), Водородные технологии (см. 27.075).

В зависимости от назначения чистый водород в газообразном состоянии выпускается высшего, первого и второго сортов. Чистый водород должен соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

Перечень предельных характеристик для чистого водорода (ГОСТ Р 51673–2000)

Таблица 2

List of limiting characteristics (GOST R 51673–2000)

Table 2

№№	Наименование показателя	Значение		
		Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт
1	Объемная доля водорода в перерасчете на сухой газ, %, не менее	99,9999	99,999	99,994
2	Суммарная объемная доля кислорода и аргона, %, не более	0,00002	0,0002	0,002
3	Объемная доля азота, %, не более	0,00005	0,0005	0,002
4	Объемная доля метана, %, не более	0,00003	0,0003	0,002
5	Объемная доля паров воды, %, не более	0,00020	0,0020	0,004

Сырьем для получения газообразного чистого водорода является технический водород по ГОСТ 3022–80, получаемый электролитическим разложением воды с последующим его сжатием и очисткой.

В соответствии с ГОСТ Р 51673–2002 чистым водородом наполняют стальные баллоны вместимостью 40 и 50 дм³ по ГОСТ 949-73 [1] под давлением 14,7 МПа (150 кгс/см²), а также баллоны стальные бесшовные большого объема по ГОСТ 12247–80 [3] под давлением 31,4 и 39,2 МПа (320 и 400 кгс/см²).

За последние десять лет водородные технологии получили широкое распространение в энергетике и транспорте, в том числе в качестве топлива для энергоустановок на топливных элементах, конструктивные особенности которых требуют разработки специальных требований. Для реализации указанной задачи в Международной организации по стандартизации (ИСО) в 1990 году был создан специализированный технический комитет ISO/TC197 “Hydrogen technologies” (ИСО/ТК 197 «Водородные технологии»), который объединил усилия специалистов из 33-х стран. В 1999 году ИСО/ТК 197 разработал первый международный стандарт для водородного топлива. В настоящее время в ИСО действует три международных стандарта, регламентирующие требования к водороду как топливу для различного вида энергоустановок:

ISO 14687–1:1999 “Hydrogen fuel. Product specification. Part 1. All applications except proton exchange membrane fuel cells for road vehicles” (Топливо водородное. Технические условия на продукт. Часть 1. Все случаи применения, кроме использования в топливных элементах с протоннообменной мембраной, применяемых в дорожных транспортных средствах);

ISO/TS 14687–2:2008 “Hydrogen fuel. Product specification. Part 2. Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for road vehicles” (Топливо водородное. Технические условия на продукт. Часть 2. Применение водорода для топливных элементов с протоннообменной мембраной дорожных транспортных средств);

ISO 14687-3:2014 “Hydrogen fuel – Product specification – Part 3: Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for stationary appliances” (Топливо водородное. Технические условия на продукт. Часть 3. Применение для топливных элементов с протоннообменной мембраной стационарных энергоустановок).

Водородные технологии в нашей стране в области топливных элементов находятся на стадии развития, и имплементация международных стандартов в национальную систему стандартизации имеет важное значение, так как позволяет на начальной стадии гармонизировать национальную и международную системы стандартизации, включая терминологию, нормативную базу, методы испытания, приемки и сертификации.

В соответствии с международными стандартами водород в качестве топлива для различных видов энергоустановок классифицируется следующим образом:

Тип I, сорт А – топливо для двигателей внутреннего сгорания, используемых в транспортных средствах и жилищно-коммунальном хозяйстве;

Тип I, сорт В – топливо для промышленного применения при производстве электроэнергии или в качестве источника тепла;

Тип I, сорт С – топливо, используемое в наземных вспомогательных комплексах для воздушного и космического транспорта;



Тип I (сорт D) – газообразное водородное топливо для транспортных средств на топливных элементах (ТСТЭ) с протоннообменной мембраной (Proton exchange membrane, PEM);

Тип I (сорт E) – газообразное водородное топливо для стационарных энергоустановок на топливных элементах в зависимости от требований, установленных изготовителем;

Тип II, сорт C – топливо для бортовых двигательных установок воздушного и космического транспорта, нужд электроэнергетики, наземного транспорта;

Тип II (сорт D) – жидкое водородное топливо для ТСТЭ с протоннообменной мембраной;

Тип III – топливо для бортовых двигательных установок воздушного и космического транспорта.

Примечания:

1. Для жидкого водорода типа II топливо с параметрами, эквивалентными сортам А и В, в классификации отсутствует.

2. Водородное топливо для стационарных энергоустановок на основе топливных элементов с протоннообменной мембраной Типа I, сорта E подразделяется в зависимости от требований, определенных изготовителем, на три категории (Тип I, сорт E, Категория 1; Тип I, сорт E, Категория 2; Тип I, сорт E, Категория 3).

Технический комитет по стандартизации Росстандарта ТК 029 «Водородные технологии» при участии НАВЭ на базе указанных международных стандартов внедрил два национальных стандарта, а также работает над проектом третьего межгосударственного стандарта:

1. ГОСТ Р ИСО 14687-1-2012 «Топливо водородное. Технические условия на продукт. Часть 1. Все случаи применения, кроме использования в топливных элементах с протоннообменной мембраной, применяемых в дорожных транспортных средствах» – идентичен (IDT) международному стандарту ISO 14687-1:1999 “Hydrogen fuel. Product specification. Part 1. All applications except proton exchange membrane fuel cells for road vehicles”. Он введен в действие 1 июля 2013 года. Разработчиком ГОСТ Р ИСО 14687-1-2012 является Национальная ассоциация водородной энергетики. В ГОСТ Р ИСО 14687-1-2012 установлены параметры водородного топлива, определяющие его характеристики и особенности применения, связанные с производством, хранением, транспортированием и заправкой транспортных средств, эксплуатацией бытовых электроприборов и других устройств и систем, предназначенных для работы на этом виде топлива. Стандарт может применяться для всех видов транспорта за исключением транспортных средств с электрохимическими генераторами на основе топливных элементов с протоннообменной мембраной. ГОСТ Р ИСО 14687-1-2012 входит в рубрики Классификатора государственных стандартов (КГС) и Общероссийского классификатора стандартов (ОКС):

КГС–Л11. Газы и элементарные вещества;

ОКС–71.100.20. Газы промышленного применения, включая сжатый воздух и водород, сжиженные нефтяные газы (см. 75.160.30), Водородные технологии (см. 27.075).

2. ГОСТ Р 55466-2013/ISO/TS 14687-2:2008 (ГОСТ Р 55466-2013) «Топливо водородное. Технические условия на продукт. Часть 2. Применение водорода для топливных элементов с протоннообменной мембраной дорожных транспортных средств» идентичен (IDT) ISO/TS 14687-2:2008 “Hydrogen fuel. Product specification. Part 2. Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for road vehicles”. Он введен в действие 1 января 2014 года. Разработчиком ГОСТ Р 55466-2013 является Национальная ассоциация водородной энергетики. В ГОСТ Р 55466-2013 установлены требования к качеству водородного топлива, предназначенного для использования в дорожных транспортных средствах с топливными элементами на основе протоннообменных мембран (ТСТЭ). ГОСТ Р 55466-2013 входит в рубрики Классификатора государственных стандартов (КГС) и Общероссийского классификатора стандартов (ОКС):

КГС – Л11. Газы и элементарные вещества;

ОКС–71.100.20. Газы промышленного применения, включая сжатый воздух и водород, сжиженные нефтяные газы (см. 75.160.30), Водородные технологии (см. 27.075).

1. Проект межгосударственного стандарта с условным обозначением ГОСТ ISO 14687-3-2016 «Топливо водородное. Технические условия на продукт. Часть 3. Применение для топливных элементов с протоннообменной мембраной стационарных энергоустановок» разрабатывается как идентичный международному стандарту ISO 14687-3:2014 “Hydrogen fuel – Product specification – Part 3: Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for stationary appliances”. Проект стандарта разрабатывается Национальной ассоциацией водородной энергетики. В нем предполагается установить требования к качеству водородного топлива для стационарных энергоустановок на основе топливных элементов с протоннообменной мембраной Типа I, сорта E.

ГОСТ ISO 14687-3-2016 (проект) предполагается включить в рубрики Классификатора государственных стандартов (КГС) и Общероссийского классификатора стандартов (ОКС):

КГС – Л11. Газы и элементарные вещества;

ОКС –71.100.20. Газы промышленного применения, включая сжатый воздух и водород, сжиженные нефтяные газы (см. 75.160.30), Водородные технологии (см. 27.075).

Сравнительные характеристики двух национальных стандартов и одного проекта межгосударственного стандарта, разработанных на базе международных стандартов ИСО, представлены в таблице 3.



Таблица 3

Перечень предельных характеристик водорода (ГОСТ Р ИСО 14687-1-2012, ГОСТ Р 55466-2013 и проект ГОСТ ISO 14687-3-2016)

Table 3

List of limiting characteristics (GOST R ISO 14687-1-2012, GOST R 55466-2013 and draft standard GOST ISO 14687-3-2016)

Наименование, характеристики	Тип I							Тип II		Тип III
	Сорт А	Сорт В	Сорт С	Сорт D	Сорт E			Сорт C	Сорт D	
					Кат 1	Кат 2	Кат 3			
Индекс водородного топлива (минимальная объемная концентрация, %)²⁶	98,00	99,90	99,995	99,99	50,00	50,00	99,90	99,995	99,99	99,995
Параводород (минимальная объемная концентрация, %)	–	–	–	–	–	–	–	95,0	95,0	95,0
Примеси максимальное содержание										
Общее содержание примесных газов	–	–	50,00	100,00 ^(2а)	50%	50%	0,1%	50,00	100,00 ^(2а)	–
Вода	H/K _(1а)	H/K	(1б)	5,00	H/K	H/K	H/K	(1б)	5,00	–
Общее содержание углеводородов	100	H/K	(1б)	2,00 ^(2г)	10,00	2,00	2,00	(1б)	2,00 ^(2г)	–
Кислород	^(1а)	100	(1б)	5	200	200	50	(1б)	5	–
Аргон	^(1а)	–	(1б)	100,00	50%	50%	0,1%	(1б)	100,00	–
Азот	^(1а)	400	(1б)		(мольная доля)	(мольная доля)	(мольная доля)	(1б)		–
Гелий	–	–	39		39	39	39	39		–
CO ₂	–	–	(1г)	2,00	–	–	2,00	(1г)	2,00	–
CO	1	–	(1г)	0,20	10,00	10,00	0,20	(1г)	0,20	–
Ртуть	–	0,004	–	–	–	–	–	–	–	–
Сера ^(2а)	2,00	10,00	–	0,004 ^(2ж)	0,004	0,004	0,004	–	0,004 ^(2ж)	–
Формальдегид (НСНО)	–	–	–	0,01	3,00	0,01	0,01	–	0,01	–
Муравьиная кислота (НСООН)	–	–	–	0,2 ^(2ж)	10,00	0,20	0,20	–	0,2 ^(2ж)	–
Аммиак (NH ₃)	–	–	–	0,1 ^(2ж)	0,1	0,1	0,1	–	0,1 ^(2ж)	–
Всего галогенированных соединений	–	–	–	0,05	0,05	0,05	0,05	–	0,05	–
Максимальный размер частиц мкм ^(2е)	–	–	–	10	75	75	75	–	10	–
Максимальная концентрация частиц ^(2е)	(е)	(д)	(д)	1,00 мг/л	1,00мг/кг	1,00мг/кг	1,00мг/кг	(д)	1,00 мг/л	–
<p>Примечания:</p> <p>1. На данном этапе признано, что может иметь место несогласованность между пределом обнаружения некоторых неводородных ингредиентов и уровнем приемлемости их концентраций, связанных с работоспособностью ТСТЭ с РЕМ, обусловленная отсутствием опыта внедрения технологий топливных элементов РЕМ на момент разработки применяемых стандартов.</p> <p>1а – Смесь воды, кислорода, азота и аргона: максимальная объемная концентрация 1,9%.</p> <p>1б – Смесь азота, воды и углеводорода: макс. 9 мкмоль/моль (μmol/mol).</p> <p>1в – Смесь кислорода и аргона: макс. 1 мкмоль/моль (μmol/mol).</p> <p>1г – Общее содержание CO₂ и CO: макс. 1 мкмоль/моль (μmol/mol).</p> <p>1д – По договоренности между поставщиком и покупателем.</p> <p>1е – Водород не должен содержать пыль, песок, грязь, смолы, масла или другие вещества в количестве, приводящем к нанесению повреждения оборудованию топливо-заправочной станции или транспортному средству (двигателю).</p> <p>2. Для ингредиентов, являющихся добавками, например, для соединений углеводородов и для соединений серы, сумма составляющих должна быть меньше предела, установленного в таблице, либо равна ему. Допуски, имеющиеся место при измерении концентрации ингредиентов, не должны выходить за пределы концентраций установленных настоящим стандартом</p> <p>2а – Методы испытаний (напр., ASTM, EPA, SCAQMD, JIS) выбирались таким образом, чтобы они давали возможность обнаружения неводородных ингредиентов на уровнях указанных пределов концентраций либо ниже них. Возможно также применение других методов измерения, принятых в национальных или международных стандартах, при условии, что они согласованы между потребителем и поставщиком и что выбранные альтернативные методы пригодны для обнаружения и измерения указанных ингредиентов на том же уровне предельных концентраций.</p> <p>2б – Индекс водородного топлива определяется путем вычитания общего процентного содержания неводородных газообразных ингредиентов, указанных в Таблице (общее содержание газов) из 100 процентов. Его значение должно быть меньше суммы максимальных допустимых пределов всех неводородных составляющих, приведенных в Таблице.</p> <p>2в – Общее значение концентрации неводородных ингредиентов представляет собой сумму значений величин неводородных составляющих, указанных в Таблице, без учета частиц.</p> <p>2г – В общее содержание углеводородов включаются кислородсодержащие органические соединения. Общее содержание углеводородов измеряется на углеродной основе (μmol C/mol). Общее содержание углеводородов может превышать 2 ммоль/моль только в результате наличия метана, при этом общее содержание неводородных газов не должно превышать 100 μmol/моль.</p>										

International Publishing House for scientific periodicals "Space"

Международный издательский дом научной периодики "Спейс"

2д – Как минимум, проверка качества топлива должна охватывать измерение наличия таких соединений как: H_2S , COS , CS_2 , а также меркаптанов, которые обычно содержатся в природном газе.

2е – Рекомендуемое значение содержания частиц должны определяться путем отбора проб в условиях, соответствующих реальным условиям эксплуатации, а также с использованием усовершенствованных стандартизованных процедур.

2ж – Указанные значения установлены из условий возможности существующих приборов и методов измерения концентраций и служат базой для последующего усовершенствования методов испытаний. Рекомендуемые величины для этих ингредиентов должны определяться в ходе дополнительных процедур в реальных рабочих условиях.

2и – В настоящее время в стадии разработки находится новый стандарт ASTM (WK4548), позволяющий объединить соответствующие части двух указанных методов испытаний, который предусматривает применение газовой хроматографии/масс-спектрометрии (GC/MS) и позволяет определить следовые количества ингредиентов в водороде.

Н/К – Отсутствие конденсата

Сравнивая требования к качеству технического водорода марок А и Б по ГОСТ 3022–80 и трех сортов чистого водорода (высший сорт, сорт 1 и сорт 2) по ГОСТ Р 51673–2000 с требованиями стандартов для водородного топлива Типа I, Типа II и Типа III по ГОСТ Р ИСО 14687-1-2012, ГОСТ Р 55466-2013 и проекту ГОСТ ISO 14687–3–2016, следует отметить, что в двух первых национальных стандартах (ГОСТ 3022–80 и ГОСТ Р 51673–2000) нормируются требования только по концентрации таких примесей как: кислород, азот, аргон и пары воды. В стандартах для водородного топлива (за исключением Типа III), гармонизированных со стандартами ИСО, сформированы требования по концентрации углеводородных соединений и других примесей, таких как: He , Ar , CO_2 , CO , H_2S , COS , CS_2 , CH_2SH , $HCHO$, $HCOOH$, – которые могут оказывать существенное влияние на работоспособность генераторов на основе топливных элементов с протоннообменной мембраной. Например, ароматические углеводороды могут существенно ухудшить работу катализаторов. Несмотря на то, что метан (CH_4) по отношению к топливным элементам считается инертным газом, его наличие также может повлиять на эффективность работы системы в целом. Аналогичное воздействие на топливные элементы оказывает наличие в топливе гелия (He) и аргона (Ar). Двуокись углерода (CO_2) может негативно отразиться на работоспособности бортовых систем хранения водорода на основе гидридов металлов. Соединения, содержащие серу, такие как сероводород (H_2S), карбонилсульфид (COS), дисульфид углерода (CS_2), метил-меркаптан (CH_2SH), являются сильными загрязнителями, вызывающими необратимое ухудшение параметров топливных элементов. Формальдегид ($HCHO$) и муравьиная кислота ($HCOOH$), также как окись углерода, являются

обратимыми загрязнителями катализаторов топливных элементов. Вместе с тем, в результате медленной кинетики восстановления катализаторов, наличие $HCHO$ и $HCOOH$ в топливе оказывает на работу топливного элемента более жесткое воздействие, чем окись углерода. Аммиак (NH_3) из-за загрязнения протоннообменной мембраны и взаимодействия с протонами в мембране вызывает необратимое ухудшение рабочих характеристик топливного элемента.

Наличие галогенированных соединений обуславливается рядом технологических особенностей производства водорода, связанных с применением щелочного хлора и хладагентов, которые могут участвовать в производственном цикле водородного топлива. Их наличие может вызывать необратимое ухудшение рабочих характеристик компонентов систем топливных элементов. Максимальный размер частиц и их концентрация нормируются с целью повышения надежности и долговечности уплотнительных соединений в резервуарах, работоспособности фильтров, клапанов и др.

Соли калия и натрия могут вызывать необратимое ухудшение характеристик протоннообменной мембраны.

Принятые в настоящее время национальные стандарты в области водородных технологий и топливных элементов представляют собой единый комплекс, позволяющий осуществлять скоординированную техническую политику в области применения водорода, в том числе в качестве топлива для энергоустановок различного типа. В таблице 4 приведен полный перечень национальных стандартов, связанных с производством и применением водорода в качестве топлива для различных типов энергоустановок, по состоянию на 2014 год.



№№	Обозначение	Заглавие
1	ГОСТ Р 54110-2010 NEQ ISO 16110-1:2007	Водородные генераторы на основе технологий переработки топлива. Часть 1. Безопасность Hydrogen generators using fuel processing technologies Part 1. Safety
2	ГОСТ Р 54111.1-2010 NEQ ISO 23273-1:2006	Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 1: Функциональная безопасность транспортного средства Fuel cell road vehicles — Safety specifications — Part 1: Vehicle functional safety
3	ГОСТ Р 54111.2-2010 NEQ ISO 23273-2:2006	Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 2: Защита от опасностей, связанных с использованием водорода, в транспортных средствах, работающих на сжатом водороде Fuel cell road vehicles — Safety specifications — Part 2: Protection against hydrogen hazards for vehicles fuelled with compressed hydrogen
4	ГОСТ Р 54111.3-2011 NEQ ISO 23273-3:2006	Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 3. Защита людей от поражения электрическим током Fuel cell road vehicles — Safety specifications — Part 3: Protection of persons against electric shock
5	ГОСТ Р 54113-2010 NEQ ISO 17268:2006	Соединительные устройства для многократной заправки сжатым водородом наземных транспортных средств Compressed hydrogen surface vehicle refuelling connecting devices
6	ГОСТ Р 54114-2010 NEQ ISO 16111:2008	Передвижные устройства и системы для хранения водорода на основе гидридов металлов Transportable gas storage devices — Hydrogen absorbed in reversible metal hydride
7	ГОСТ Р 55226-2012 IDT SO/TS 20100:2008	Водород газообразный. Заправочные станции Gaseous hydrogen — Fuelling stations
8	ГОСТ Р ИСО 22734-1-2013 IDT ISO 22734-1:2008	Генераторы водородные на основе процесса электролиза воды. Часть 1: Генераторы промышленного и коммерческого назначения Hydrogen generators using water electrolysis process — Part 1: Industrial and commercial applications
9	ГОСТ Р ИСО 13985-2013 IDT ISO 13985:2006	Жидкий водород. Топливные баки для наземного транспорта Liquid hydrogen — Land vehicle fuel tanks
10	ГОСТ Р ИСО 23828-2013 IDT ISO 23828:2008	Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Измерение потребления энергии. Транспорт на сжатом водороде Fuel cell road vehicles — Energy consumption measurement — Vehicles fuelled with compressed hydrogen
11	ГОСТ Р 55891-2013 IDT ISO/TS 15869:2009	Водород газообразный и водородные смеси. Бортовые системы хранения топлива для транспортных средств Gaseous hydrogen and hydrogen blends — Land vehicle fuel tanks
12	ГОСТ Р ИСО 26142-2013 IDT ISO 26142:2010	Приборы стационарные для обнаружения водорода Hydrogen detection apparatus — Stationary applications
13	ГОСТ Р ИСО 22734-2-2014 IDT ISO 22734-2:2011	Генераторы водородные на основе процесса электролиза воды. Часть 2. Применение в жилых помещениях Hydrogen generators using water electrolysis process — Part 2: Residential applications
14	ГОСТ Р ИСО 23828-2013 IDT ISO 23828:2013	Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Измерение потребления энергии. Транспорт на сжатом водороде. Fuel cell road vehicles — Energy consumption measurement — Vehicles fuelled with compressed hydrogen
15	ГОСТ Р МЭК 62282-2-2014 IDT IEC 62282-2 (2012)	Технологии топливных элементов. Часть 2. Модули топливных элементов Fuel cell technologies - Part 2: Fuel cell modules
16	ГОСТ Р МЭК 62282-3-100-2014 IDT IEC 62282-3-100 (2012)	Технологии топливных элементов. Часть 3-100. Стационарные энергоустановки на топливных элементах. Безопасность Fuel cell technologies - Part 3-100: Stationary fuel cell power systems - Safety
17	ГОСТ Р МЭК 62282-3-200-2014 IDT IEC 62282-3-200(2011)	Технологии топливных элементов. Часть 3-200. Стационарные энергоустановки на топливных элементах. Методы испытаний для определения рабочих характеристик Fuel cell technologies - Part 3-200: Stationary fuel cell power systems - Performance test methods
18	ГОСТ Р 56188.1-2014 IDT IEC/TS 62282-1	Технологии топливных элементов. Часть 1. Терминология Fuel cell technologies – Part 1: Terminology

Примечания: 1. NEQ – национальный стандарт не эквивалентный международному стандарту, 2. IDT – национальный стандарт идентичный международному стандарту.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), являясь членом Международной организации по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК), принимает непосредственное участие в разработке новых международных стандартов ИСО и МЭК. Это обстоятельство позволяет ТК 029 «Водородные технологии» своевременно осуществлять работы по их имплементации в национальную систему стандартизации.

В настоящее время в нашей стране в целом создаются благоприятные условия для продвижения инновационных технологий, в том числе в области водородной энергетики. Создаются особые экономические зоны, представляющие собой ограниченные территории в регионах с особым юридическим статусом и льготными экономическими условиями для национальных или иностранных предпринимателей. Главная цель создания таких зон – решение стратегических задач развития государства.

Применение водородной энергетики в нашей стране является одним из таких приоритетных направлений, включенных в перечень критических технологий (Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику), утверждённый Указом Президента РФ от 7 июля 2011 года № 899.

Создание передовой нормативно-технической базы, гармонизированной с международной системой стандартизации, стимулирующей ускоренное развитие инноваций в области водородных технологий, является другим важным направлением, которое государство в лице Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии совместно с Национальной ассоциацией водородной энергетики продвигает в настоящее время. В частности, по инициативе в 2015 году в «Перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований Технического регламента Таможенного Союза «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 10/2011) и осуществления оценки (подтверждения) соответствия продукции», включены:

ГОСТ Р 54113–2010 «Соединительные устройства для многократной заправки сжатым водородом наземных транспортных средств» (п. 703);

ГОСТ Р 54110–2010 «Водородные генераторы на основе технологий переработки топлива. Часть 1. Безопасность» (пп. 724, 747, 850);

ГОСТ Р 54114–2010 «Передвижные устройства и системы для хранения водорода на основе гидридов металлов» (п. 725, 748);

ГОСТ Р 55226–2012 «Водород газообразный. Заправочные станции» (пп. 726, 749);

ГОСТ Р ИСО 22734–1–2013 «Генераторы водородные на основе электролиза воды. Часть 1. Про-

мышленное и коммерческое применение» (пп. 727, 750).

В «Перечень стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Технического регламента Таможенного Союза «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 10/2011)», включены:

ГОСТ Р 54113–2010 «Соединительные устройства для многократной заправки сжатым водородом наземных транспортных средств» (п. 838);

ГОСТ Р 54110–2010 «Водородные генераторы на основе технологий переработки топлива. Часть 1. Безопасность» (п. 846).

В соответствии со ст. 6. Технического регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 010/2011), регламентирующей условия соответствия машин и оборудования требованиям безопасности, определена необходимость соответствия их приведенным выше стандартам. Указанные требования распространяются на разработку, проектирование, изготовление, монтаж, наладку, эксплуатацию, хранение, транспортирование, реализацию и утилизацию, выпускаемых в обращение машин и оборудования, использующих водород в качестве топлива, на единой территории Таможенного союза.

Выводы и заключение

Россия, несмотря на существенный вклад в мировое производство водорода в целом, в сегменте рынка, не связанном с его крупнотоннажным производством, существенно отстает от мировых лидеров, осуществляющих коммерциализацию водородных технологий. Российский автопром среди производителей автомобилей находится во втором десятке и не претендует на место лидера в области производства таких транспортных средств. В этой связи можно говорить об использовании накопленного отечественного опыта для внедрения передовых разработок, включая производство компонентов водородных автомобилей, а также оборудования для развития инфраструктуры, связанной с их эксплуатацией и заправкой.

Наряду с традиционными крупнотоннажными технологиями в стране развиваются инновационные технологии в области водородной энергетики и топливных элементов, связанные с применением водорода в качестве топлива для различного типа энергоустановок, в том числе для автомобильного транспорта, автономной энергетики и ЖКХ. Темпы развития этих технологий в России во многом будут зависеть от создания современной нормативно-технической базы, гармонизированной с международными стандартами.

Разработка современных стандартов, регламентирующих использование водорода в качестве топлива, является важным фактором реализации технической



политики России в области водородных технологий. Технический комитет ТК 029 совместно с НАВЭ осуществил имплементацию 14-ти стандартов ИСО, связанных с использованием водородных технологий и приступил к имплементации стандартов МЭК в области технологий топливных элементов. Это лучший результат среди стран участников ИСО/ТК 197. Формирование современной нормативно-технической базы позволит в ближайшее время создать условия для международного сотрудничества и тесной кооперации отечественных предприятий с компаниями, занимающими лидирующее место в мире на рынке водородных технологий и топливных элементов.

Список литературы

1. ГОСТ 949–73 Баллоны стальные. Малого и среднего объема для газов на $R_p \leq 19,6$ МПа (200 кгс/см²). Технические условия.

2. ГОСТ 9731-79 Баллоны стальные бесшовные большого объема для газов $R_p \leq 24,5$ МПа (250 кгс/см кв.). Технические условия.

3. ГОСТ 12247-80 Баллоны стальные бесшовные большого объема для газов на $R_p 31,4$ и $39,2$ МПа (320 и 400 кгс/см кв.). Технические условия.

References

1. GOST 949–73 Ballony stal'nye. Malogo i sredne-go ob"ema dlâ gazov na $R_r \leq 19,6$ МПа (200 kgs/sm²). Tehničeskie usloviâ.

2. GOST 9731-79 Ballony stal'nye besšovnye bol'sogo ob"ema dlâ gazov $R_r \leq 24,5$ МПа (250 kgs/sm kv.). Tehničeskie usloviâ.

3. GOST 12247-80 Ballony stal'nye besšovnye bol'sogo ob"ema dlâ gazov na $R_r 31,4$ i $39,2$ МПа (320 i 400 kgs/sm kv.). Tehničeskie usloviâ.

Транслитерация по ISO 9:1995



14-я международная специализированная выставка криогенных технологий, оборудования для производства, транспортировки, распределения и потребления промышленных, редких газов и СПГ

Тематические разделы:

<p>Криогенные технологии и оборудование</p> <ul style="list-style-type: none"> - Криогенное оборудование - Воздухоразделительные установки - Вакуумное оборудование - Насосное, компрессорное и теплообменное оборудование - Криогенная арматура - Оборудование для хранения, транспортировки, распределения и потребления криогенных жидкостей - Микрокриогенная техника - Метрология и средства измерения при низких температурах - Криогенные технологии в медицине - Криогенные технологии для сверхпроводимости в электроэнергетике 	<p>Промышленные газы</p> <ul style="list-style-type: none"> - Производство промышленных (азот, кислород, аргон, водород, ацетилен, гелий, элегаз, сварочный газ) и редких газов, СУГ,путного нефтяного газа - Реализация промышленных газов - Оборудование для хранения, транспортировки, распределения и потребления промышленных газов - Производство CO₂ - Водородные технологии - Гелиевые технологии - Технологии генерации и использования озона - Газовые смеси - Адсорбционные и мембранные методы получения промышленных газов 	<p>Сжиженный природный газ (СПГ)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Технологии и оборудование для сжижения природного газа - Оборудование для хранения, транспортировки и распределения СПГ - Малотоннажные и крупнотоннажные СПГ терминалы - Газомоторное топливо <p>IT-технологии в сфере криогеники, промышленных газов и СПГ</p> <p>On-site технологии</p> <p>Выполнение проектов «под ключ»</p> <p>Сертификация и технические регламенты</p>
---	--	--

www.cryogen-expo.ru

www.expocentr.ru

УДК 662.612

НОВЫЙ ТИП ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК НЕБОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ НА ОСНОВЕ ГОРЕНИЯ ВОДНОЙ СУСПЕНЗИИ АЛЮМИНИЯ И СЖИГАНИЯ БИОГАЗА В МАТРИЧНЫХ ГОРЕЛКАХ

В.М. Шмелев, В.С. Арутюнов, А.А. Захаров*

ФГБУН Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН
Россия 119991, Москва, ул. Косыгина, 4
e-mail: arutyunov@chph.ras.ru

doi: 10.15518/isjaee.2015.01.004

Заключение совета рецензентов: 22.01.15 Заключение совета экспертов: 27.01.15 Принято к публикации: 30.01.15

Предложен новый тип высокоэффективных экологически чистых энергоустановок небольшой мощности на основе возобновляемых энергоносителей как органической, так и неорганической природы: биогаза и алюминия. Окисление алюминия в водной суспензии происходит в волне горения в высокотемпературном реакторе при давлениях до 100 атм и температурах 2 500 – 3 000 °С с отдельной генерацией водорода и энергетического пара. На первой стадии происходит горение водно-алюминиевой суспензии стехиометрического состава с образованием водорода и твердого каркаса из раскаленного оксида алюминия. На второй стадии после отбора водорода в реактор подается дополнительное количество воды, превращающейся при взаимодействии с раскаленным оксидом алюминия в высокопотенциальный пар. После удаления твердого оксида алюминия процесс может быть повторен. При этом удается избежать попадания мелкодисперсных частиц корунда в энергоустановку. В качестве устройства для сжигания низкокалорийного биотоплива используется объемная матричная горелка. Возможность устойчивого горения низкокалорийного биогаза в такой гибридной энергоустановке обеспечивается как особенностями горелочного устройства на основе объемной матрицы, так и подачей в него водорода, генерируемого при горении водно-алюминиевой суспензии. Таким образом, данная комбинированная энергоустановка позволяет совместить процессы горения двух различных типов возобновляемых энергоносителей в единый энергетический процесс, в котором образующийся при окислении алюминия водород поддерживает устойчивое горение в матричном горелочном устройстве низкокалорийного биогаза, обеспечивая тем самым экологически чистое производство энергии из возобновляемых энергоносителей для распределенной энергетики.

Ключевые слова: распределенная энергетика, возобновляемые источники, горение алюминия, биогаз, матричные горелки.

NEW TYPE OF ECOLOGICALLY CLEAN SMALL-SCALE POWER PLANTS BASED ON FAST COMBUSTION OF WATER-ALUMINUM SUSPENSION AND BIOGAS COMBUSTION IN MATRIX BURNERS

V.M. Shmelev, V.S. Arutyunov, A.A. Zakharov

Semenov Institute of Chemical Physics, RAS
4 Kosygina Str., Moscow, 119991 Russian Federation
e-mail: arutyunov@chph.ras.ru

Referred 22 January 2015 Received in revised form 27 January 2015 Accepted 30 January 2015

The paper describes the new type of highly effective ecologically clean small-scale power plants that use renewable energy resources of both organic and inorganic origin, notably biogas and aluminum. The oxidation of aluminum in water suspensions proceeds in combustion wave in high temperature reactor at pressures up to 100 atm and temperatures 2500-3000°C. The process let separate generation of hydrogen and high temperature steam. The first stage involves the combustion of water-aluminum suspension of stoichiometric composition with the production of hydrogen and rigid frame of very hot aluminum oxide. At the second stage after hydrogen removing the additional portion of water is introduced into reactor. At the interaction with hot aluminum oxide this water converts to high temperature steam. After aluminum oxide removing the process can be repeated. Such process enables us to escape the penetration of highly dispersed corundum particles in power plant. As a combustor for low calorific biogas a volumetric matrix burner is used. The possibility of stable combustion of low calorific biogas in such combine power plant is provided both by the peculiarities of matrix combustors and addition of hydrogen generated at the combustion of water-aluminum suspension. Thus, such combination enables us to use two different types of renewable energy sources in combined device. At that, aluminum oxidation produces hydrogen that provides sustained combustion of low calorific biogas in matrix burner for ecologically clean distributed power generation from renewable sources.

Key words: distributed energy, renewable energy resources, combustion of aluminum, biogas, matrix burners.



Шмелев Владимир Михайлович
Vladimir M. Shmelev

Сведения об авторе: доктор физ.-мат. наук, профессор, заведующий Лабораторией горения ФГБУН Института химической физики им. Н.Н. Семенова РАН.

Образование: Московский инженерно-физический институт.

Область научных интересов: неравновесные процессы, воспламенение, горение, детонация, взрыв.

Публикации: 200.

Information about the author:

Dr. Sci. (in Physics), Professor, Head of Laboratory, Semenov Institute of Chemical Physics, RAS.

Education: Moscow Institute of Engineering and Physics.

Area of researches: non-equilibrium processes, ignitions, combustion, detonation, explosions.

Publications: 200.



Арутюнов Владимир Сергеевич
Vladimir S. Arutyunov

Сведения об авторе: доктор химических наук, профессор, заведующий Лабораторией окисления углеводородов ФГБУН Института химической физики им. Н.Н. Семенова РАН; профессор кафедры газохимии РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина; иностранный член Национальной академии наук Республики Армения.

Образование: Московский физико-технический институт.

Область научных интересов: кинетика газофазных реакций, окисление и переработка углеводородов, кинетическое моделирование, экологические проблемы энергетики и транспорта, социология науки.

Публикации: 350.

Information about the author: Dr. Sci. (Chemistry), Professor, Head of Laboratory, Semenov Institute of Chemical Physics, RAS.

Education: Moscow Institute of Physics and Technology.

Area of researches: kinetics of gas phase reactions, oxidation and processing of hydrocarbons, kinetic simulation, ecological issues of energy and transportation, sociology of science.

Publications: 350.



Захаров Александр
Алексеевич
Alexandr A. Zakharov

Сведения об авторе: научный сотрудник Лаборатории окисления углеводородов ФГБУН Института химической физики им. Н.Н. Семенова РАН. Работал в:

Московском Акустическом институте им. Н.Н. Андреева по направлениям гидроакустика и распознавание звуковых образов;

Всесоюзном внешнеторговом объединении «Электроноргтехника», импорт – экспорт средств вычислительной техники и матобеспечения;

заместителем главы представительства «ИТЕРА Пет Лимитед» Кипр;

заведующим лабораторией новых энергетических устройств в ГНУ ГОСНИТИ.

Образование: Московский Авиационный институт им. С. Орджоникидзе и дневное отделение Всесоюзной академии внешней торговли по специальности «Экономист по внешнеэкономическим связям».

Область научных интересов: альтернативная энергетика (тепловые насосы), экология, вопросы горения, переработка углеводородов.

Публикации: 25.

Information about the author: Scientific Researcher of Laboratory, Semenov Institute of Chemical Physics, RAS.

Previous positions:

N.N. Andreev Acoustic Institute, All-USSR Foreign Trade Organization “Elektronorgtechnika”,

Deputy Head of agency of “ITERA Pet Limited”, Cyprus,

Head of Laboratory, GNU GOSNITY.

Education: Moscow Aviation Institute, National Academy of Foreign Trade.

Area of researches: alternative energy, ecology, combustion, processing of hydrocarbons.

Publications: 25.

Введение

Одной из ведущих тенденций современной энергетики стало развитие систем децентрализованного энергоснабжения и резервирования мощностей. Децентрализация энергоснабжения за счет местных и индивидуальных источников энергии, работающих на складываемых энергоресурсах, позволяет наиболее эффективно исключить угрозу прерывания энергоснабжения вследствие техногенных катастроф и системных аварий, вероятность которых по мере развития техносферы непрерывно нарастает. Децентрализованная энергетика также дает возможность ликвидировать региональные диспропорции в развитии энергетике. В связи с этим прогнозируется увеличение к 2030 г. доли местных и индивидуальных источников энергии (в том числе для резервирования мощности, получаемой от централизованных источников) до 25–30 % мирового энергопотребления [1, 2]. Кроме того, в ряде случаев выгоднее экономить на электрических сетях, чем на оборудовании электростанций. Сооружение малых электростанций при некотором росте стоимости оборудования сильно снижает затраты на электрические сети. Особенно эффективна децентрализация в теплоснабжении [3]. При этом, несмотря на общее увеличение установленной мощности и снижение загрузки, повышается эффективность использования энергоресурсов, снижаются их потери.

При развитии децентрализованной энергетики, как правило, упор делается на использовании местных и возобновляемых источников энергии. Важным требованием является доступность и простота складирования используемых энергоресурсов. Кроме того, предъявляются высокие требования к экологическим параметрам энергоустановок, особенно в тех

случаях, когда их размещение планируется вблизи густонаселенных жилых комплексов.

В настоящей работе предложен новый тип высокоэффективных экологически чистых энергоустановок небольшой мощности, использующих в качестве топлива сочетание таких возобновляемых видов энергоносителей, как биогаз и алюминий. Этот подход базируется на эффективном методе сжигания алюминия с использованием технологии «быстрого реактора», а также новой технологии экологически чистого сжигания низкокалорийных видов топлива в объемных матричных горелочных устройствах.

Окисление мелкодисперсного алюминия в водной среде

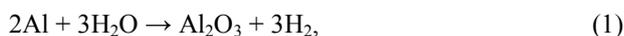
Окисление алюминия, а также других легких металлов (лития, магния), может быть одним из эффективных источников водорода для многочисленных сфер его использования, в том числе в энергетике. При горении в воде 1 кг алюминия образуется 1 244 литров водорода, последующее сжигание которого в энергоустановках позволяет получить 3 200 ккал, что составляет почти 43 % энергии, необходимой для регенерации окисленного алюминия (7 480 ккал/кг). С учетом энергии образующегося при этом высокопотенциального пара открывается перспектива циклического использования алюминия в качестве возобновляемого энергоносителя, при этом в процессах, не приводящих к выбросам токсичных или экологически проблемных соединений в окружающую среду.

Окислению алюминия в воде или в водных растворах в последние годы уделяется большое внимание. В значительной степени этому способствует высокая активность высокодисперсного алюминия, состоящего из частичек микронного и наноразмера, в реакциях с водой и водяным паром. Использование



чистой воды при окислении алюминия позволяет получать водород очень высокой чистоты, большое количество высокопотенциального энергетического пара и различные гидроксиды алюминия. Основным элементом установок для гидротермального окисления алюминия водой или паром является реактор, генерирующий пароводородную смесь, которая может быть использована в качестве рабочей среды для различных типов энергоустановок. Одна из наиболее важных и сложных проблем при создании подобных энергоустановок – это организация непрерывного процесса генерирования таких смесей. В зависимости от условий проведения процесса различают низкотемпературное и высокотемпературное окисление алюминия.

Низкотемпературное окисление алюминия водой предполагает осуществление контролируемой реакции при большом избытке воды. В этом случае алюминий окисляется до гидроксидов с минимальным выделением тепла. Окисление алюминия водой протекает через следующие реакции:



В зависимости от температуры и давления могут протекать как некоторые из этих процессов, так и все одновременно, причем вклад каждого из них также может быть различным.

Как показано в работах [4–6], в условиях гидротермальной реакции при высоком давлении процесс конверсии алюминия протекает в основном через стадию образования Al(OH)₃. Термодинамические расчеты дегидрирования гидроксида алюминия в условиях гидротермальной реакции были проведены в [4]. Необходимо отметить, что образование корунда при окислении алюминия в гидротермальных условиях при температурах 380–400 °С вызывает серьезные технологические проблемы. Высокая скорость окисления низкодисперсного алюминия в этой области температур и высоких давлений в замкнутом объеме реактора делает невозможным контроль температуры реактора. Образующиеся агломераты корунда повреждают аппаратуру, блокируют магистрали вывода пароводородной смеси и гидроксидов алюминия. Различные аспекты генерации водорода при гидротермальном окислении алюминия описаны в работах [7–9].

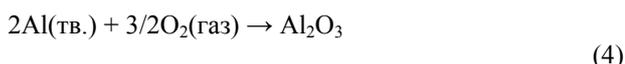
Высокотемпературное окисление алюминия в воде, в противоположность его низкотемпературному окислению в большом избытке воды, основано на быстром горении алюминия в воде при стехиометрическом или близком к нему соотношении реагентов. Но проведенные эксперименты показали, что устойчивое горение микронного или субмикронного порошка алюминия возможно только при высоких дав-

лениях в сгущенном водяном геле. На условия горения сильно влияет форма частиц. Например, сферические частицы в воде не горят. И только переход к чешуйчатым и наноразмерным частицам позволяет осуществлять горение в широком диапазоне параметров. Поэтому с практической точки зрения крайне привлекательна возможность использования для получения водорода дешевого и коммерчески доступного чешуйчатого алюминия. Однако процесс горения такого алюминиевого порошка пока малоисследован.

Продуктами высокотемпературного горения алюминия являются горячий водород и корунд. Для снижения температуры образующегося водорода до приемлемого уровня можно использовать различные методы: разбавление продуктов сгорания водой с получением пароводородной смеси, последующее охлаждение в теплообменнике и другие. Важным преимуществом высокотемпературного горения алюминия в воде является возможность избежать попадания мелких частиц оксида алюминия в пароводородную смесь, приводящего к серьезным технологическим проблемам, поскольку после сгорания водной суспензии алюминия образуется каркас связанного оксида алюминия [10].

Добавка 1–5 % фторидов Li, Na, K and Al к стехиометрической смеси Al + H₂O улучшает ее воспламеняемость при атмосферном давлении. Значительное повышение pH водного раствора NaF и KF при добавлении Al(OH)₃ позволяет предположить, что влияние этих соединений на процесс горения связано с разрушением оксидной пленки на поверхности частиц алюминия.

Теплота сгорания алюминия в кислороде, протекающего в соответствии с уравнением



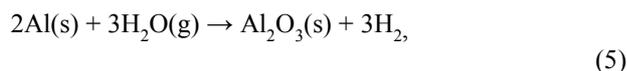
$$\Delta H^\circ (298\text{K}) = -404,1 \text{ ккал/моль},$$

составляет 7 480 ккал/кг, а адиабатическая температура пламени достигает примерно 4 000 К. Поэтому теплота, выделяемая при горении алюминия в водяном паре (4 260 ккал/кг), составляет примерно 57 % от количества тепла при горении алюминия в кислороде. При большом числе исследований, посвященных горению алюминия в воздушной атмосфере, например [11], имеется и множество работ, посвященных его горению в H₂O и/или CO₂ [12, 13], в которых сформировалось представление о том, что отдельные частички алюминия горят сферическим пламенем, окружающим жидкую каплю алюминия. При этом скорость горения ограничена скоростью, с которой тепло и окислитель могут диффундировать к поверхности капли.

Большинство литературных источников согласны в том, что для того чтобы зажечь алюминиевую частичку в кислородной атмосфере, ее температура должна превысить температуру плавления Al₂O₃



(2327±6 К) для начала испарения алюминия, защищенного оксидным покрытием на поверхности. Однако в атмосфере H₂O, как показали экспериментальные исследования, температура воспламенения частичек алюминия может быть гораздо ниже, всего 1 600–1 700 К [10, 11]. Предполагается, что снижение температуры воспламенения дисперсного алюминия в атмосфере паров воды может быть связано с образованием на поверхности частицы менее стойкого слоя гидроксида или гидратированного оксида. Таким образом, возможно понижение температуры воспламенения алюминия при его окислении паром, протекающего в соответствии с уравнением



$$\Delta H^\circ (298 \text{ K}) = -230 \text{ ккал/моль}$$

с выделением соответствующего количества тепла. При этом за счет сжигания образующегося водорода

возможно получение дополнительного количества энергии в соответствии с уравнением



$$\Delta H^\circ (298 \text{ K}) = -57,8 \text{ ккал/моль.}$$

Так как три моля водорода, выделяющиеся на два моля вступающего в реакцию Al, дают при сжигании 174 ккал, суммарная теплота реакции (5) и сжигания образующегося в ней водорода по реакции (6) равна теплоте реакции (4). Однако в данном случае мы можем использовать воду в жидком состоянии, т. е. все компоненты реакции находятся в конденсированном состоянии, и получать рабочий газ не только для тепловых машин, но и для топливных элементов. Поскольку при горении алюминия в парах воды также выделяется огромное количество тепла, температура высокотемпературного окисления алюминия водой может превышать 3 500 К (рис. 1).

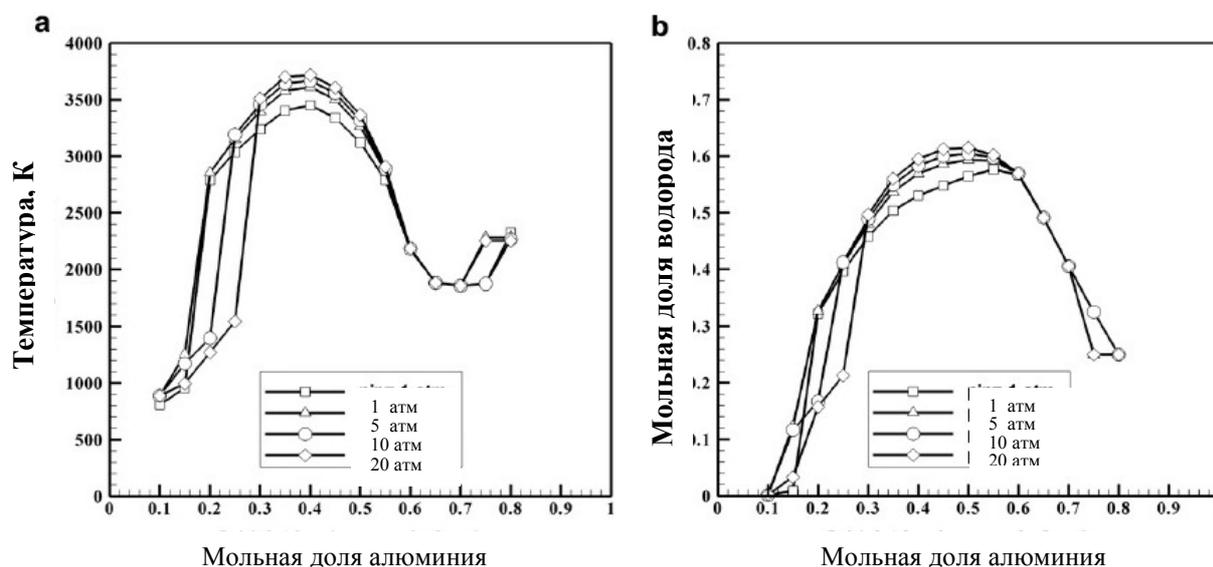


Рис. 1. Зависимость адиабатической температуры горения алюминия в воде (а) и мольной доли образующегося при этом водорода (б) от мольной доли алюминия в исходных реагентах [14]
Fig. 1. Dependence of adiabatic temperature of aluminum combustion in water (a) and mole fraction of emerging hydrogen (b) on mole fraction of aluminum in initial reagents [14]

Концепция совместного производства пара и водорода

Идея использования высокотемпературного горения мелкодисперсного алюминия в воде для получения смеси, состоящей из высокопотенциального перегретого пара и практически чистого водорода, для последующей выработки энергии привлекательна во многих отношениях. Помимо преимуществ, связанных с использованием экологически чистого и возобновляемого энергоносителя – алюминия, – она позволяет легко транспортировать и складировать относительно большие ресурсы этого дешевого и высокоэнергетического сырья.

Алюминий является третьим по содержанию после кислорода и кремния элементом в земной коре, на который приходится примерно 8 % ее состава. Его производят восстановлением оксида алюминия Al₂O₃ (боксит), поэтому продукты горения снова могут быть рециркулированы в алюминий. С учетом близости энергии, выделяемой при сжигании алюминия и водорода, с энергией, необходимой для его восстановления, появляется возможность создания замкнутых энергетических циклов.

Относительная простота выделения водорода из пароводородной смеси после совершения работы в тепловой машине и конденсации пара открывает отличные перспективы для реального развития эко-

гически чистой водородной энергетике, широкого применения водорода в качестве экологически чистого энергоносителя для стационарных энергоустановок на базе топливных элементов и на транспорте. Однако высокая температура горения алюминия делает нетривиальным решение многих технических проблем, связанных с утилизацией тепла реакции.

На рис. 1 показана зависимость адиабатической температуры горения алюминия в воде и мольной доли образующегося при этом водорода от мольной доли алюминия в исходных реагентах при различных давлениях смеси. Видно, что при оптимальном соотношении реагентов, соответствующем максимальному выходу водорода, температура продуктов превышает 3 500 К.

Помимо водорода, источником энергии, образующимся при горении алюминия, являются нагретые продукты реакции. Количество тепла, генерируемое при окислении алюминия водой в жидком состоянии, составляет 3 687 ккал/кг алюминия. Это позволяет испарить 3,5 литра воды и нагреть полученный пар до температуры 1 000 К. Таким образом, может быть дополнительно получено большое количество перегретого энергетического пара для использования в паровых энергетических циклах.

Общая концепция гибридной энергоустановки

Для энергоустановок небольшой мощности, работающих на возобновляемых экологически чистых источниках энергии, нами предложена концепция гибридной энергоустановки, позволяющей использовать одновременно или раздельно два вида возобновляемого топлива: мелкодисперсный металлический алюминий и биогаз. Практическое создание такой установки требует решения двух относительно независимых задач:

- Разработки надежного и эффективного реактора для «быстрого» сжигания мелкодисперсного алюминия в парах воды с генерацией дополнительного пара за счет охлаждения водой горячих твердых продуктов горения алюминия.

- Разработки горелочного устройства, позволяющего устойчиво сжигать забалластированные паром пароводородные смеси, низкокалорийный биогаз и их различные комбинации.

При наличии их адекватного решения общая схема энергоустановки на основе гибридной схемы, позволяющей использовать два возобновляемых вида топлива – алюминий и биогаз – будет иметь следующий вид (рис. 2).

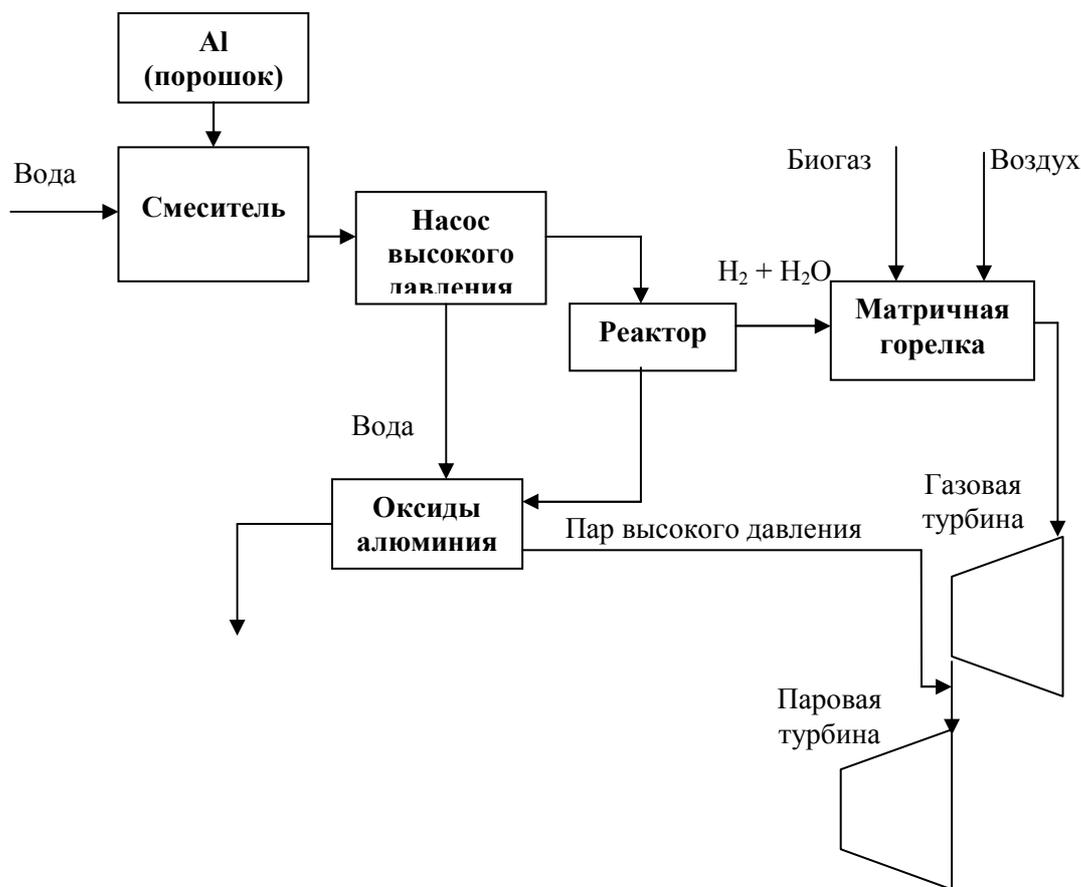


Рис. 2. Гибридная схема для использования двух видов возобновляемого топлива: алюминия и биогаза
 Fig. 2. Hybrid scheme to use two types of renewable fuels – aluminum and biogas

Реактор «быстрого» окисления алюминия в волне горения

Алюминий широко применяется, особенно в оборонной спецтехнике, в качестве компактного и недорогого энергоносителя, способного при окислении водородом давать большое количество водорода и тепла. Однако возникающие при этом серьезные проблемы организации непрерывной генерации водорода и предотвращения попадания образующихся частиц корунда в последующие части топливного тракта энергоустановки остаются до сих пор практически нерешенными.

Для решения этой задачи нами был разработан метод «быстрого реактора», позволяющий сжигать водную суспензию мелкодисперсного алюминия при высоком давлении в волне быстро распространяющегося (со скоростью ~1–5 мм/с) горения. Высокотемпературное окисление водно-алюминиевой суспензии в «быстром» реакторе, протекающее в волне горения, позволяет значительно повысить скорость процесса по сравнению с низкотемпературным окислением и, соответственно, скорость генерации водорода и тепловую мощность энергоустановки. Для этого была исследована зависимость скорости горения, температуры и состава образующихся продуктов от параметров процесса, разработана соответствующая конструкция реактора.

Исследования [10] проводили с алюминиевыми частицами порошка ПАП-2 (алюминиевой пудрой), имеющими чешуйчатую форму с тонкой оксидной пленкой. На поверхности имеется тонкое защитное жировое покрытие. Насыпной вес порошка около 0,15–0,2 г/см³, удельная площадь поверхности ~5 м²/г, содержание активного алюминия ~94 %. Средняя толщина лепестков ~1–5 мкм, средний линейный размер ~20–30 мкм.

Для экспериментов порошок алюминия первоначально смешивался вручную с дистиллированной водой в стеклянном судне. Затем перед каждым экс-

периментом для подготовки однородной смеси ее перемешивали в течение ~15 мин в смесителе "TURBULA", так называемой пьяной бочке.

Основные эксперименты были выполнены со смесями насыпной плотности. Подготовленная смесь помещалась в бумажный стаканчик диаметром 10–15 мм и высотой 40 мм. Измеренная плотность насыпного порошка алюминия, определяемая на основе измерения ее массы и объема заполнения стаканчика, составила 0,17 г/см³. Насыпная плотность смеси порошка алюминия с водой при соотношении Al/H₂O=1:1 составляла 0,32 г/см³. Ряд экспериментов был выполнен со слегка спрессованной смесью. Отметим, что насыпная плотность наночастиц Al сферической формы размером 38 нм составляет 0,35 г/см³, а их стехиометрической смеси с водой – 0,72 г/см³ [16]. При увеличении отношения массы воды к массе алюминия $\beta = m_w/m_a$ в интервале $0 < \beta < 2$, где m_w и m_a – массы воды и алюминия соответственно, плотность смеси порошка алюминия ПАП-2 с водой линейно возрастает от 0,17 до 0,52 г/см³.

Характерная особенность всех смесей на основе алюминиевого порошка с водой – пористая структура. Коэффициент пористости η существенно зависит от размера частиц, их формы и состояния воды (жидкость или гель). Пористая структура образца может привести к особенностям горения и наряду с размером частиц влиять на линейную скорость горения. Сравнительные параметры смесей с частицами различной формы и размеров, а также различным состоянием воды представлены в табл. 1. С учетом оксидной пленки плотность частицы алюминия была принята равной 3 г/см³, что соответствует пикнометрическим измерениям. Коэффициент пористости для стехиометрических смесей алюминий–обычная вода находился из выражения

$$\eta = 1 - \frac{\rho}{1 + \beta} \left[\frac{\beta}{\rho_w} + \frac{1}{\rho_a} \right], \text{ где } \rho_w \text{ и } \rho_a - \text{плотность воды и алюминия соответственно.}$$

Таблица 1

Зависимость пористости композиции алюминия с водой от исходного сырья и технологии приготовления

Table 1

Dependence of porosity of aluminum-water compositions on raw staff and technology of preparation

Размер частиц, мкм	Окислитель	ρ_{st}	η_{Al}	ρ_{lim}	η_c	Пористость η , %	Источник
1 x 30 (чешуйки, насыпной)	жидкая вода	0,32	0,053	1,1	0,21	79	Данная работа
1 x 30 (чешуйки, прессованный)	жидкая вода	0,55	0,092	1,19	0,37	63	Данная работа
$d = 0,038$ (сферический)	жидкая вода	0,72	0,12	1,24	0,48	52	[14]
$d = 0,012$ (сферический)	гель	1,46	0,24	1,48	0,96	4	[11]

Из табл. 1 видно, что наибольшая пористость $\eta = 79$ % для смеси стехиометрического состава достигается для композиции на основе чешуйчатого алюминия ПАП-2 и воды при плотности $\rho = 0,32$ г/см³.

Объемное содержание алюминия $\eta_a = 0,053$; воды – $\eta_w = 0,212$. Предельная плотность смеси при заполнении всех пор водой должна быть 1,1 г/см³. Путем прессования смеси удастся уменьшить ее пористость



до 63 %. Использование наночастиц сферической формы [15] приводит к увеличению плотности смеси до $\rho = 0,72 \text{ г/см}^3$ при соответствующем уменьшении ее пористости до $\eta = 52 \%$. Минимальную пористость $\eta = 4 \%$ имеют композиции на основе сферических частиц диаметром $d = 0,12 \text{ мкм}$ и загущенной воды [12].

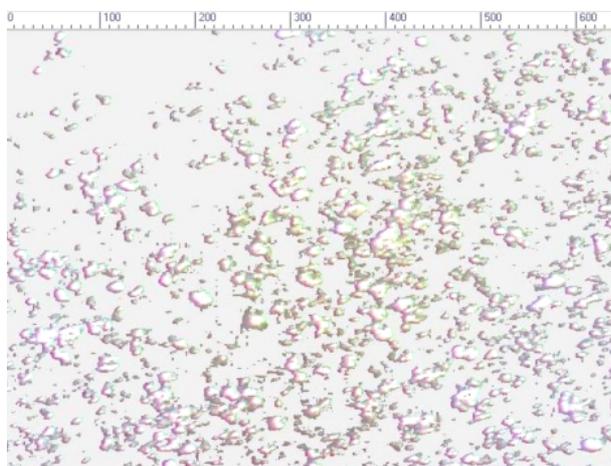


Рис. 3. Структура стехиометрической смеси алюминия с водой. Шкала в пикселях, 1 пиксель = 2,8 мкм
Fig. 3. Structure of aluminum-water stoichiometric mixture. The scale in pixels, 1 pixel = 2.8 μ

Детальный анализ структуры смеси алюминий–вода стехиометрического состава показал, что не алюминиевые частицы покрыты пленкой воды, а, наоборот, микрокапли воды размером $\sim 50\text{--}100 \text{ мкм}$ окружены тонким слоем алюминиевых частиц толщиной $\sim 5\text{--}10 \text{ мкм}$ (рис. 3). Это означает возможность свободного доступа окружающего газа к поверхности алюминия.

Горение образцов со смесью алюминий–вода изучалось при атмосферном и повышенном давлении [10, 16, 17]. В первом случае в большинстве экспериментов для измерения скорости горения использовалась следующая методика (рис. 4а). Бумажный стаканчик без дна закреплялся на прозрачной полимерной пластине и заполнялся исследуемой смесью. Под пластиной устанавливалось зеркало, через которое можно было видеть свечение, когда фронт горения достигал конца образца. В ряде экспериментов образец окружался длиной трубой из кварца, через которую мог подаваться азот для исключения влияния на горение кислорода воздуха. Время сгорания образца с достаточной точностью фиксировалось секундомером. Образцы воспламенялись спиралью из нихромовой проволоки толщиной 0,4 мм при нагревании ее электрическим током.

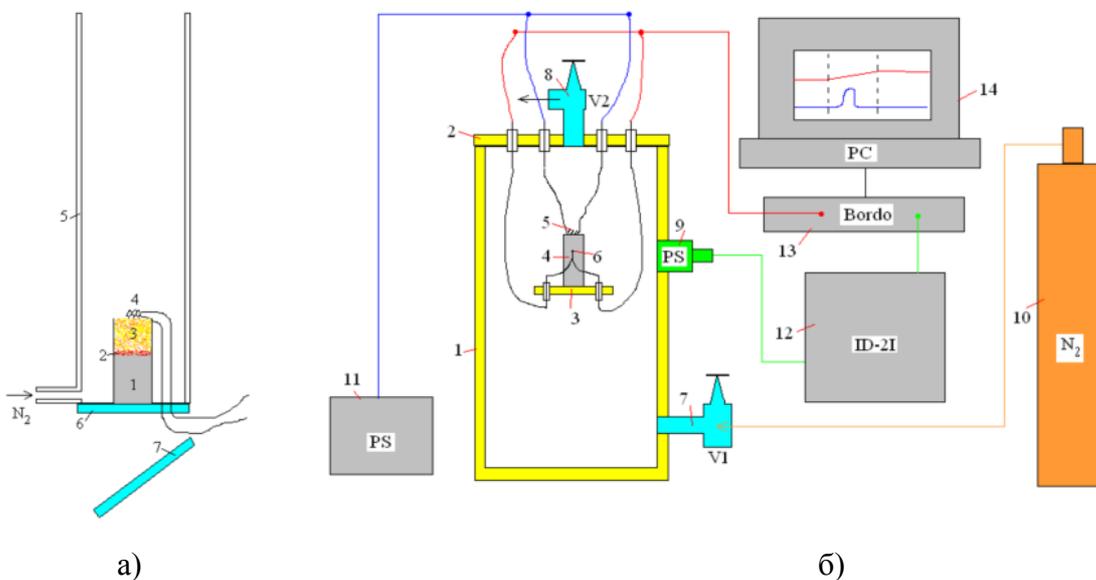


Рис. 4. Схема экспериментов по определению скорости горения водно-алюминиевых суспензий при атмосферном (а) и высоком (б) давлениях.

- а) 1 – образец, 2 – зона реакции, 3 – конденсированные продукты реакции, 4 – нихромовая спираль, 5 – кварцевая трубка, 6 – прозрачная полимерная пластина, 7 – зеркало;
 б) 1 – бомба постоянного давления, 2 – крышка, 3 – платформа, 4 – образец, 5 – спираль для воспламенения, 6 – термопара, 7 – впускной клапан, 8 – выпускной клапан, 9 – датчик давления, 10 – азот, 11 – источник напряжения, 12 – электронный блок, 13 – цифровой осциллограф, 14 – монитор

Fig. 4. Experimental apparatus for investigation of burning velocity of water-aluminum suspensions at atmospheric (a) and high (b) pressures.

- а) 1 – sample, 2 – reaction zone, 3 – condensed reaction products, 4 – nichrome heating coil, 5 – quartz tube, 6 – transparent polymeric plate, 7 – mirror;
 б) 1 – constant pressure vessel, 2 – cap, 3 – plate, 4 – sample, 5 – nichrome heating coil, 6 – thermocouple, 7 – inlet valve, 8 – escape valve, 9 – pressure transducer, 10 – cylinder with nitrogen, 11 – voltage source, 12 – electronic block, 13 – digital oscilloscope, 14 – monitor

Для измерения скорости горения при высоком давлении использовалась бомба постоянного давления объемом 2,3 литра и насыпные образцы диаметром 12 мм и длиной 36–40 мм. Образец крепился на платформе, соединенной с крышкой бомбы (рис. 4б). На вершине образца размещалась спираль для воспламенения, на дне образца размещалось небольшое количество порошка смесового топлива. Крышка с платформой вставлялась в бомбу и закреплялась болтами, затем в сосуд напускался азот до определенного давления, контролируемого манометром. На спираль подавалось напряжение, и происходило воспламенение образца. Во время горения образца давление незначительно повышалось, и когда фронт горения достигал дна образца, происходило воспламенение смесового топлива. Поскольку смесовое топливо обладает более сильным газовыделением, то на кривой записи давления появлялся отчетливый пик, сигнализирующий о завершении горения образца.

При сгорании алюминия образуется твердый каркас из оксида алюминия. Применение сигнальной навески топлива дает более высокую точность измерения, но сильное газовыделение приводит к разрушению каркаса из оксида алюминия и разбрасыванию конденсированных продуктов по всему объему бомбы. Для того чтобы сохранить каркас для последующего анализа, проводили эксперименты без навески топлива. Ряд экспериментов был выполнен в камере малого полужамкнутого объема при нестационарном режиме горения.

Для измерения давления использовалась система ИД-2И с датчиком давления ДД-10. При незначительном повышении давления в бомбе во время горения образца можно было определить время горения, и, следовательно, скорость горения образца. В ряде опытов в образец монтировалась W-Re термopара толщиной 100 или 350 мкм. Сигналы с датчика давления и термopары записывались на цифровом РС осциллографе Bordo PCS64i.

Для определения полноты сгорания использовался химический метод, основанный на реакции несгоревшего алюминия с 20 % раствором NaOH. Навеска конденсированных продуктов сгорания помещалась в небольшую реторту с NaOH, и с помощью бюретки измерялся объем выделившегося водорода, свидетельствующий о количестве несгоревшего алюминия.

Основные полученные результаты, более подробно изложенные в [10, 16, 17], состоят в следующем:

Опыты с чешуйчатым порошком алюминия марки ПАП-2 показали, что смесь этого порошка с водой в стаканчиках из негорючего материала (кварц) не горит при атмосферном давлении. В то же время она легко воспламеняется и устойчиво горит в стаканчиках диаметром даже менее 10 мм, выполненных из тонкой бумажной оболочки. Это можно объяснить тем, что помимо водорода продуктом горения суспензии являются твердые конденсированные частицы, в основном оксиды алюминия, образующие на поверхности заряда своеобразную раскаленную пробку. В зоне реакции под пробкой образующийся водород приподнимает эту пробку, резко уменьшая тем самым поток тепла в исходные реагенты. Горение затухает. В стаканчиках со сгорающими стенками водород выходит в стороны и сгорает над поверхностью заряда, не препятствуя устойчивому режиму горения.

Максимальная скорость горения 2 мм/сек достигается в богатых смесях при коэффициенте избытка горючего ~ 2 . Анализ показывает, что полнота сгорания алюминия при стехиометрическом соотношении компонентов $\beta = 1$ не выше 60–70 %. Конденсированные продукты представляли собой легко рассыпающийся спек, состоящий в основном из частиц оксида алюминия размером порядка 10–30 мкм.

Скорость сгорания образцов в бомбе постоянного давления измерялась в интервале давлений от 1 до 80 атм (рис. 5). В качестве наполняющего газа использовали азот. После воспламенения образца наблюдалось устойчивое распространение волны горения вдоль образца, сопровождающееся интенсивным излучением горячего оксида алюминия.

Эксперименты показали, что во всем диапазоне изменения давления максимальная скорость горения достигается для стехиометрической смеси (рис. 5а). Однако даже двукратное увеличение содержания алюминия в смеси приводит в области давлений ~ 50 атм к снижению скорости сгорания не более чем на 15–20 % (рис. 5б). При давлении 80 атм значения скорости горения для $\beta = 1$ и 0,5 сравниваются. В случае избытка воды скорость горения с увеличением давления резко снижается, и при давлении свыше 45 атм образец практически невозможно воспламенить нагретой спиралью. Это удивительный факт, говорящий о том, что в отличие от горения нанопорошка в загущенной воде [12], образующаяся пробка сильно ограничивает испарение воды из зоны горения.



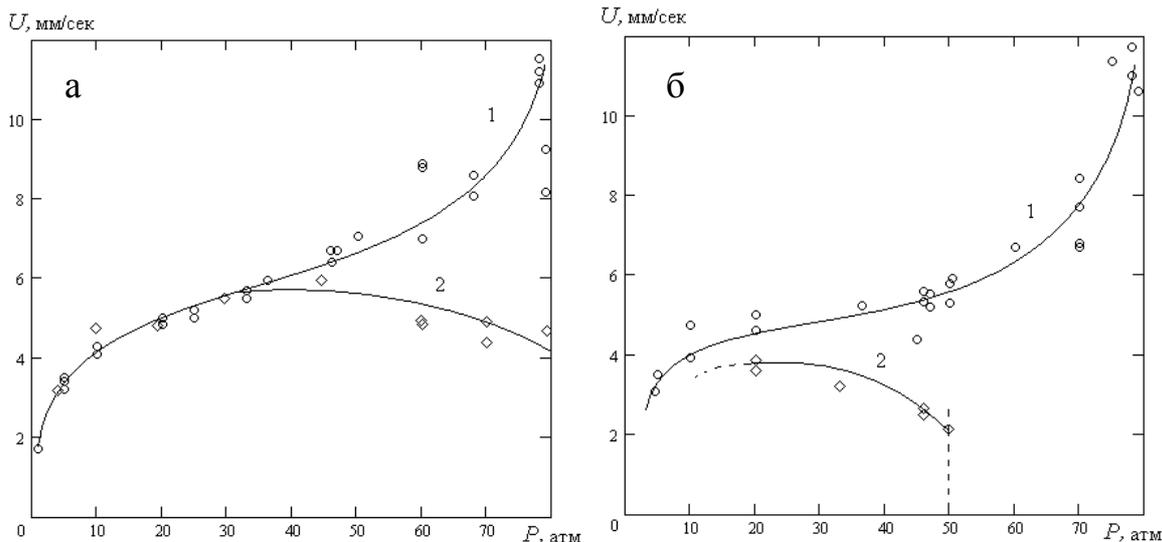


Рис. 5. Зависимость скорости горения водно-алюминиевой суспензии от давления.

а) стехиометрическая смесь в атмосфере азота (1) и аргона (2); б) богатая смесь $\beta = 0,5 - 0,75$ (1) и бедная смесь $\beta = 1,5$ (2) в атмосфере азота

Fig. 5. Dependence of burning velocity of water-aluminum suspensions on pressure.

а) stoichiometric mixture in nitrogen (1) and argon (2); б) rich mixture $\beta = 0,5 - 0,75$ (1) and lean mixture $\beta = 1,5$ (2) in nitrogen

В [12] высказано предположение о том, что при горении порошка алюминия в загущенной воде, когда пробка отсутствует, происходит обеднение смеси в зоне горения при интенсивном испарении воды. Увеличение количества воды до 60 % приводило к возрастанию скорости и полноты сгорания. Полнота сгорания алюминия достигала 99 % при давлении $P = 50$ атм. В нашем случае для смеси стехиометрического состава, имеющей максимальную скорость горения, полнота сгорания φ находилась в пределах от 70 до 90 %, монотонно возрастая с увеличением давления (рис. 6).

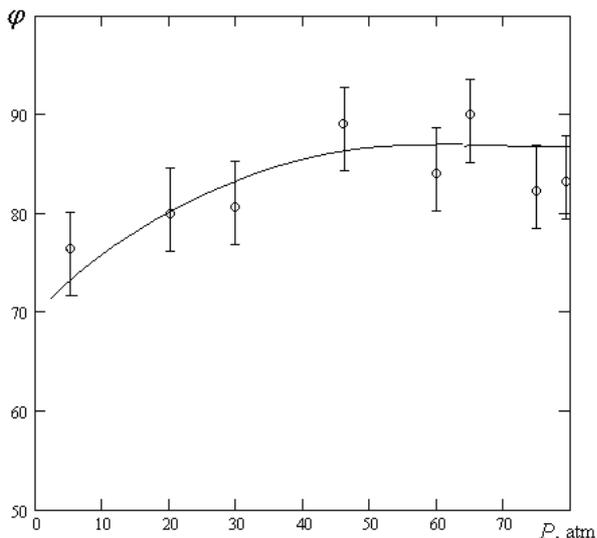


Рис. 6. Зависимость полноты сгорания водно-алюминиевой суспензии стехиометрического состава от давления

Fig. 6. Dependence of completeness of combustion of stoichiometric water-aluminum suspension on pressure

На рис. 7 приведены сравнительные зависимости скорости горения смеси стехиометрического состава

от давления, полученные в [12], [15] и настоящей работе.

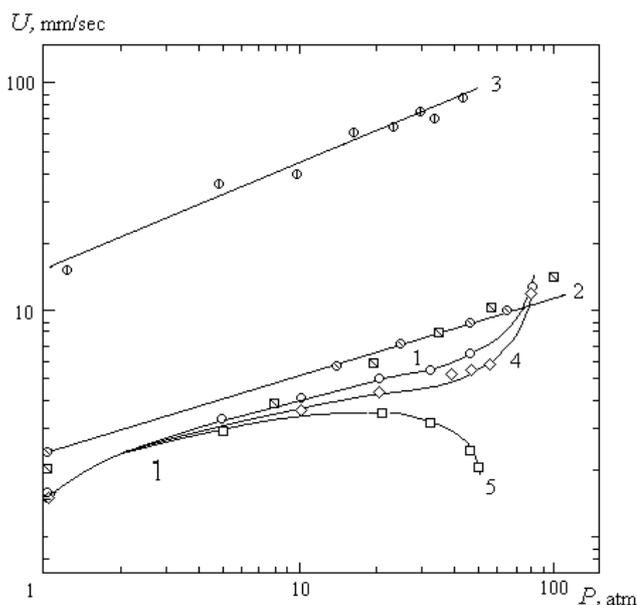


Рис. 7. Зависимость скорости горения различных смесей алюминия с водой от давления. Стехиометрические смеси: 1 – настоящая работа; 2 – алюминий диаметром 1 мкм (ϕ) и 0,12 мкм (\square) с загущенной водой [12]; 3 – алюминий диаметром 38 нм с дистиллированной водой [15]; 4 – богатая смесь с $\beta = 0,5$ и 5 – бедная смесь с $\beta = 1,5$ (настоящая работа)

Fig. 7. Dependence of burning velocity of different water-aluminum mixtures on pressure. Stoichiometric mixtures: 1 – this work; 2 – aluminum with diameter 1 μ (ϕ) and 0.12 μ (\square) with gelled water [12]; 3 – aluminum with diameter 38 nm with distilled water [15]; 4 – rich mixture with $\beta = 0,5$ and 5 – lean mixture with $\beta = 1,5$ (this work)



Показатель ν в зависимости $U = AP^\nu$, определенный в [12] и [15] при горении образцов с наноразмерным, субмикронным и микронным алюминием в атмосфере аргона, равняется 0,47. Такое значение показателя ν предполагает первый порядок химической реакции, в котором молекулы воды сталкиваются непосредственно с поверхностью частиц алюминия, и температура пламени ниже температуры испарения алюминия. Продукты реакции содержат Al_2O_3 , который может понижать величину ν по сравнению со случаем чисто газофазных продуктов [15]. Отметим, что скорость горения наноразмерного алюминия с водой значительно выше скорости горения субмикронного и микронного алюминия во всем исследованном интервале давлений.

Наши результаты для чешуйчатого алюминия микронного размера в диапазоне давлений 2–50 атм дали примерно ту же величину показателя $\nu = 0,47$. Недостаток воды практически не влияет на порядок реакции, имеющей тот же показатель ν , хотя скорость горения несколько уменьшается из-за снижения температуры горения. Однако избыток воды дает противоположный эффект. В [12] обнаружили, что обогащение смеси водой до $\beta = 1,5$ изменяет показатель ν , почти удваивая его по сравнению со стехиометрической смесью. Более того, в [12] обнаружено, что скорость горения богатой смеси при $\beta = 1,5$ выше, чем стехиометрической смеси (~15 мм/сек при ~70 атм). Эти данные находятся в противоречии с результатами данной работы и работы [15], возможно потому, что в [12] использовалась загущенная вода. При использовании загущенной воды в реакционной зоне в интервале от температуры кипения воды до ~540–570 К наблюдается образование слоя из пены. В наших экспериментах и в [15] при использовании обычной воды такого слоя из пены не наблюдалось. Отличие наших результатов для горения бедных смесей от результатов [12] и [15] связано, вероятно, с особенностями горения чешуйчатого алюминия, в ходе которого образуется связанный каркас из оксида алюминия. Именно эта важная особенность, исключающая образование наноразмерного корунда, делает возможным при горении алюминия в воде раздельную генерацию водорода и паров воды, не загрязненных корундом.

На рис. 8 показан лабораторный реактор-генератор пароводородной смеси для высокотемпературного сверхкритического окисления мелкодисперсного алюминия гелеобразной водой в волне горения, в котором генерация высокоэнергетических продуктов происходит в две стадии. На первой стадии при подаче в реактор стехиометрической водно-алюминиевой суспензии и ее поджигании происходит горение алюминия в воде при давлении свыше 80 атм и температурах 2 500–3 000 °С с образованием водорода и раскаленного до температуры выше 2 000 °С каркаса (спека) из твердого оксида алюминия. После сброса водорода в ресивер для его последующего сжигания в реактор подается дополнитель-

ное количество воды, которое при контакте с раскаленным каркасом из оксида алюминия превращается в пар высокого давления. После сброса пара в паровой ресивер спек оксида алюминия удаляется из реактора, и процесс может быть повторен.



Рис. 8. Лабораторный реактор-генератор для получения пароводородной смеси при сжигании мелкодисперсного алюминия в гелеобразной воде
Fig. 8. Laboratory reactor-generator for production of steam-hydrogen mixture at the combustion of highly dispersed aluminum in gelled water

Матричное горелочное устройство для сжигания низкокалорийных видов топлива

Сжигание забалластированных пароводородных смесей, получаемых при окислении алюминия водой, и низкокалорийного биогаза может быть осуществлено в горелочных устройствах на основе проницаемых объемных матриц [18–23]. Такие устройства значительно расширяют концентрационные пределы горения за счет эффективной рекуперации тепла продуктов сгорания и существенно снижают концентрации оксидов азота и монооксида углерода в продуктах сгорания. При этом добавление к основному топливу 10–20 % водорода позволяет еще более расширить предел горения бедных смесей и снизить концентрацию NO_x и CO в продуктах сгорания (рис. 9).



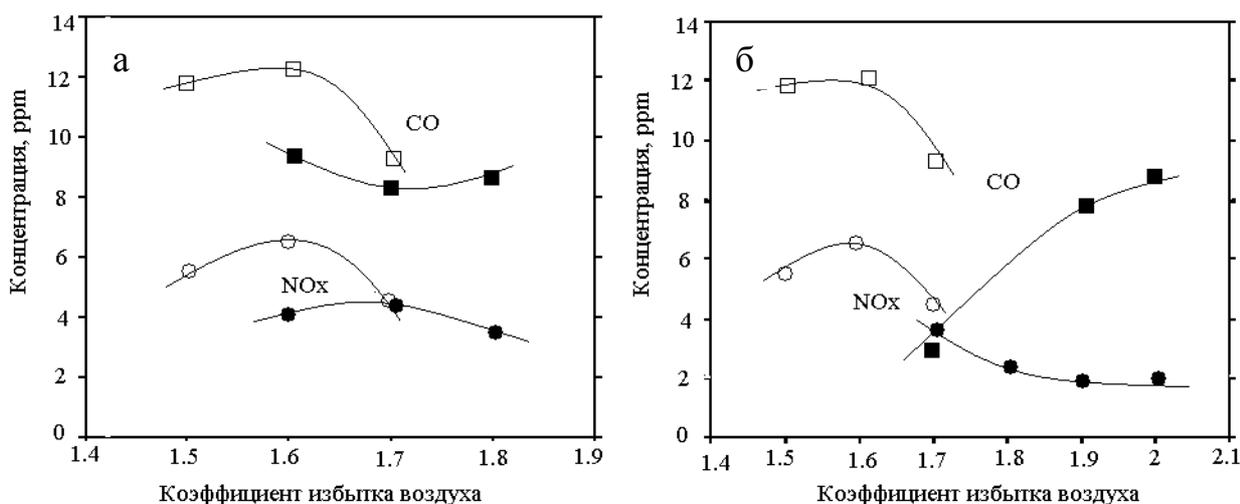


Рис. 9. Сравнение зависимости концентраций CO (■, □) и NO_x (●, ○) от коэффициента избытка окислителя в объемной матричной горелке при удельной мощности горения 30 Вт/см² для метановоздушных и метано-водородо-воздушных смесей состава: а) 90%CH₄+10%H₂, б) 80%CH₄+20%H₂. Незаполненные символы – 100%CH₄, заполненные символы – смеси с добавкой водорода [24]

Fig. 9. Comparison of dependences of CO (■, □) and NO_x (●, ○) concentrations on oxygen excess coefficient in volumetric matrix combustor at specific combustion power 30 W/cm² for methane-air and methane-hydrogen-air mixtures with compositions: а) 90%CH₄+10%H₂, б) 80%CH₄+20%H₂. Unfiled symbols – 100%CH₄, filled symbols – mixtures with H₂ [24]

Применение горелочных устройств на основе проницаемых объемных матриц для дожигания образующейся пароводородной смеси, а также ее совместного сжигания с биогазом, позволяет полностью использовать весь тепловой потенциал реакции окисления алюминия в одной энергоустановке. При этом отпадает необходимость в дополнительных процессах и устройствах для выделения водорода и получения из него энергии.

Проницаемые объемные матрицы являются наиболее эффективным типом горелочных устройств для использования в энергетике низкокалорийного биогаза. В них беспламенное горение топлива происходит вблизи проницаемой для газовой смеси внутренней поверхности матрицы. Вследствие интенсивного конвективного и радиационного теплообмена фронта пламени с поверхностью матрицы такой режим горения позволяет рекуперировать в свежую смесь значительную часть тепла продуктов сгорания. Наряду с практически полным запирающим ИК излучением фронта пламени в замкнутой полости матрицы это значительно расширяет пределы стабильного горения топливно-воздушных смесей. Такие устройства позволяют использовать в качестве топлива биогаз с уникально низким содержанием горючих компонентов, менее 50 % [20]. Кроме того, за счет сжигания очень бедных смесей обеспечивается экологически чистое горение топлива с уникально низким уровнем вредных выбросов NO_x и CO, менее 10 ppm (рис. 9).

В принципе, матричные горелочные устройства могут быть использованы для сжигания мелкодисперсного алюминия непосредственно в горящем био-

газе. В энергетических установках, использующих энергию окисления легких металлов водой или кислородом, для начала их работы необходимо обеспечить высокую температуру от внешнего источника, а затем поддерживать постоянный подвод тепла в зону горения, что может быть обеспечено за счет горения биогаза. Кроме того, если в качестве окислителя используется вода, то для полного использования энергетического потенциала процесса необходимо дожигать образующийся водород. В условиях его сильного разбавления парами воды без ее хотя бы частичной конденсации и соответствующей потери энергетического потенциала это сделать сложно.

Комбинированное использование в качестве возобновляемого топлива биогаза и алюминия позволяет получить синергетический эффект, усиливающий их достоинства и практически полностью компенсирующий основные недостатки. Во-первых, оба продукта горения биогаза – водяной пар и диоксид углерода – одновременно являются окислителями для металлических энергоносителей. Во-вторых, высокая температура продуктов горения биогаза, выходящих из матричного горелочного устройства, обеспечивает необходимые условия для начала высокоэкзотермических реакций окисления подаваемых в них металлических энергоносителей образовавшимся водяным паром и остающимся после сжигания бедных смесей кислородом. В-третьих, остаточный кислород воздуха после сжигания бедной биогаз-воздушной смеси обеспечивает полное сжигание водорода, образующегося при окислении алюминия парами воды, и CO, образующегося при восстанов-



лении алюминием CO_2 , в разогретых до температуры около $1\ 800\ ^\circ\text{C}$ продуктах процесса.

Регулируя подачу металлического энергоносителя, можно оперативно и в широких пределах регулировать мощность энергоустановки. А наличие легко складываемых запасов компактного металлического энергоносителя позволяет компенсировать возможные перебои с поступлением возобновляемого биотоплива. Важным преимуществом данной энергоустановки был бы уникально низкий выброс таких вредных веществ, как NO_x и CO , а также значительно более низкий выброс CO_2 на единицу произведенной энергии за счет производства части энергии из неорганического энергоносителя.

Такая комбинированная энергоустановка позволила бы совместить процессы горения двух различных типов возобновляемых энергоносителей в единый энергетический процесс, в котором матричное горелочное устройство на биогазе обеспечивает условия, необходимые для горения возобновляемых металлических энергоносителей за счет обеспечения необходимой температуры и производства окислителей – водяного пара и диоксида углерода. Как показали экспериментальные исследования, температура воспламенения частичек алюминия в атмосфере паров воды может быть всего $1\ 300 - 1\ 400\ ^\circ\text{C}$, что как раз соответствует температуре продуктов, достигаемой в матричном горелочном устройстве. Кроме того, введение в выходящие из матричного горелочного устройства продукты горения металлических энергоносителей за счет их сильноэзотермической реакции с горячими парами воды позволяет повысить температуру газа до $\sim 1\ 800\ ^\circ\text{C}$, соответствующей требованиям современных газотурбинных установок. Отсутствие углеводов в газовой смеси в высокотемпературной части процесса резко снижает скорость образования NO_x , не позволяя им достигнуть за время процесса термодинамически равновесной концентрации.

Однако при всей своей внешней простоте и привлекательности такая схема оставляет нерешенной одну из наиболее сложных проблем, возникающих в связи с использованием алюминия в качестве энергоносителя. В ходе конверсии мелкодисперсного алюминия в продуктах горения биогаза будет неизбежно образовываться наноразмерный корунд, полное отделение которого от газового потока, подаваемого на турбину, практически маловероятно. Поэтому после анализа достоинств и недостатков описанной выше схемы нами был сделан выбор в пользу гибридной энергоустановки с отдельной генерацией пара и водорода и использованием водорода для

протомирования горения биогаза, в которой отсутствует проблема мелкодисперсного корунда.

Гибридная энергоустановка с отдельной генерацией пара и водорода, используемого для протомирования горения биогаза

Наиболее эффективный путь решения проблемы попадания наноразмерного корунда в энергетическую установку – это организация процесса горения алюминия в режиме, не приводящем к его образованию. Кроме того, желательно разделить процессы образования водорода и получения пара, так как сильное разбавление водорода паром затрудняет его дальнейшее использование в качестве топлива. Как было показано выше, режим отдельной генерации водорода и пара при отсутствии условий образования наноразмерного корунда можно реализовать в реакторе с окислением алюминия водой в волне горения. При этом оксид алюминия образуется в виде сплошного каркаса (спека) без образования мелкодисперсных частиц. В случае стехиометрического соотношения мелкодисперсного алюминия и воды, в том числе входящей в состав суспензии, в качестве газообразного продукта горения получается практически чистый водород. После отбора водорода в реактор с нагретым до температуры выше $2\ 000\ ^\circ\text{C}$ спеком оксида алюминия может быть подано дополнительное количество воды, которая при этом превращается в высокопотенциальный энергетический пар. После сброса пара в ресивер и удаления спека процесс в реакторе может быть повторен. А наиболее эффективный способ использования полученного водорода в комбинированной энергоустановке, использующей биогаз, – это протомирование горения низкокалорийного биотоплива в матричном горелочном устройстве, так, например, как это было предложено на представленной выше схеме (см. рис. 2). Водород обладает очень широкими пределами горения, и его добавление к различным видам топлива широко используется в энергетике для повышения стабильности горения и снижения уровня вредных выбросов [25].

Поскольку описанный выше «быстрый» реактор работает в периодическом режиме, для непрерывной генерации рабочего тела для турбины энергоустановки необходимо несколько параллельно работающих реакторов. При наличии ресиверов пара и водорода это обеспечит циклический (квезинепрерывный) режим генерации пара и водорода.

Схема энергоустановки, реализующей описанный выше процесс получения энергии на базе возобновляемых источников энергии – алюминия и биогаза, – представлена на рис. 10. Энергоустановка функционирует следующим образом:

Порошок мелкодисперсного алюминия смешивают в смесителе со стехиометрическим количеством воды с образованием гелеобразной суспензии алюминия в воде. Образовавшуюся суспензию через от-



крытый клапан подают насосом высокого давления попеременно в один из реакторов (минимум три реактора) и поджигают электрическим запалом. Во время горения заряда через открытый клапан образующийся водород поступает в водородный ресивер высокого давления и оттуда в смеситель, где смешивается с биогазом и воздухом. Полученную топливно-воздушную смесь подают на сжигание в матричное горелочное устройство. Выходящие горячие газы смешивают с паром высокого давления и подают на турбину. После полного сгорания заряда водно-алюминиевой суспензии клапан водородной магистрали закрывают, а через открывшийся клапан водной магистрали в реактор подают воду, которая при кон-

такте с разогретым до температуры выше $2\ 000\ ^\circ C$ спеком оксида алюминия превращается в пар высокого давления. Через открытый клапан паровой магистрали образовавшийся пар подают в ресивер. Затем из ресивера пар подают в поток продуктов сгорания матричного горелочного устройства, вместе с которым он подается на турбину. По завершении цикла охлажденный спек оксида алюминия выдвигают следующей порцией суспензии из реактора и повторяют процесс. Наличие нескольких действующих попеременно реакторов в сочетании с ресиверами водорода и пара позволяет обеспечить квазинепрерывный режим процесса.

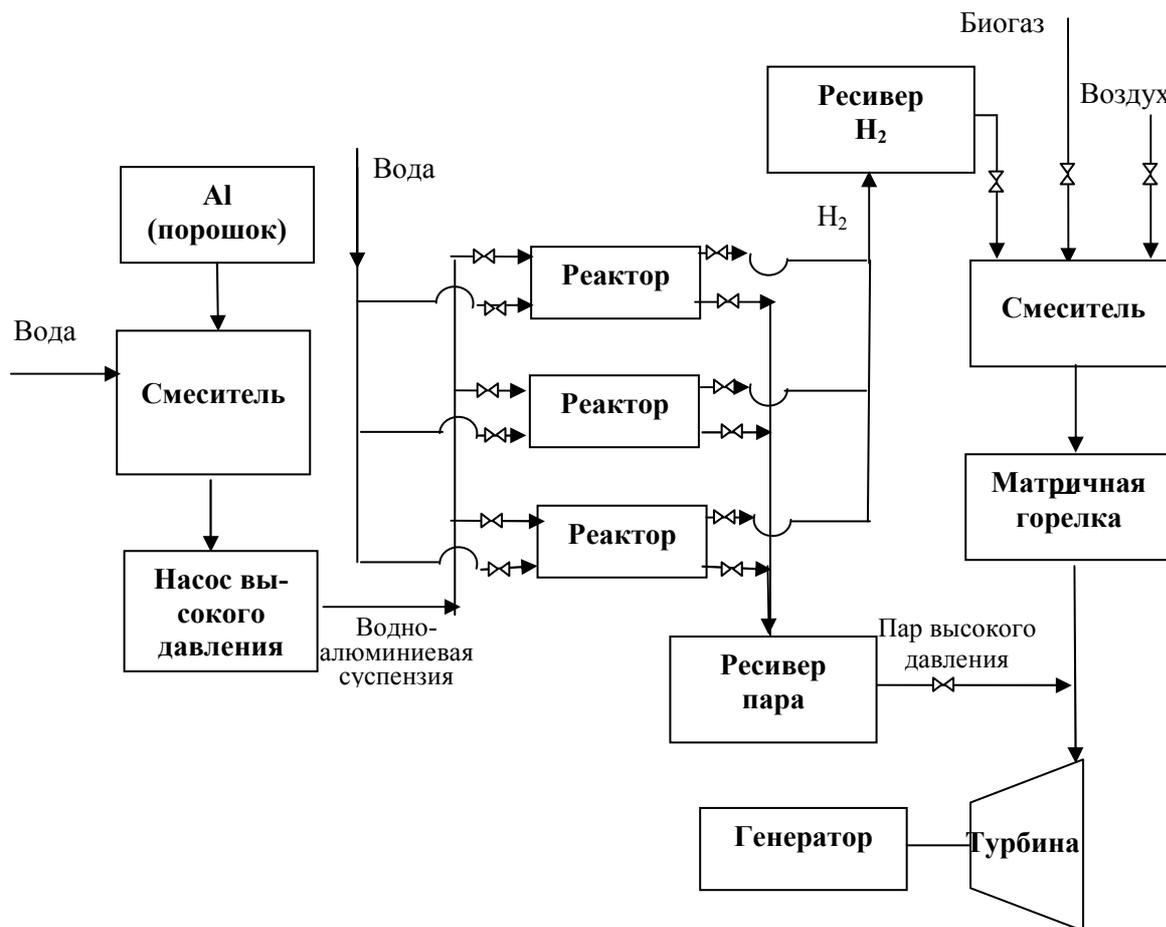


Рис. 10. Схема энергоустановки с отдельной генерацией водорода и пара и последующим использованием водорода для промотирования горения биогаза

Fig. 10. Chart of power plant with separate generation of hydrogen and steam with subsequent use of hydrogen to promote combustion of biogas

Таким образом, эта комбинированная энергоустановка позволяет совместить процессы горения двух различных типов возобновляемых энергоносителей в единый энергетический процесс, в котором образующийся при окислении алюминия водород

обеспечивает устойчивое горение в матричном горелочном устройстве низкокалорийного биогаза. Действующий макет горелочной части установки представлен на рис. 11.



Рис. 11. Стенд с установленными реактором-генератором пароводородной смеси и матричным горелочным устройством для сжигания биогаза и пароводородной смеси

Fig. 11. Test bench with the reactor-generator for production of steam-hydrogen mixture and matrix combustor for combustion of biogas and steam-hydrogen mixture

Выводы

Комбинированные энергоустановки на базе высокотемпературного окисления алюминия в водной суспензии при высоком давлении в волне горения, обеспечивающего раздельную генерацию водорода и энергетического пара, и матричных горелочных устройств, использующих биогаз и пароводородные смеси, могут обеспечить экологически чистое производство энергии из возобновляемых энергоносителей для распределенной энергетики.

Список литературы

1. Арутюнов В.С. Ведущие тенденции энергетики начала века: повышение эффективности использования ресурсов, энергосбережение и децентрализация // Российский химический журнал. 2008. Т. 52, №6. С. 4–10.
2. ExxonMobil: Energy demand to increase 50 % by 2030 // Oil & Gas J, Jan 9, 2006.
3. Фаворский О.Н. // Вестник РАН. 2007. Т. 77, №2. С. 121–132.
4. Альмяшева О.В., Корыткова Е.Н., Маслов А.В., Гусаров В.В. // Неорганические материалы. 2005. Т. 41, № 5. С. 540.

5. Мазалов Ю.А., Берш А.В., Клейменов Б.В., Низовцев В.Е. Перспективы развития водородной энергетики на основе алюминия. М.: Информост «Радиоэлектроника и Телекоммуникации». 2005. № 2(38). С. 62–65.

6. Клейменов Б.В., Мазалов Ю.А., Берш А.В., Низовцев В.Е. Получение водорода при взаимодействии алюминия с водой – безотходное и экологически чистое производство. М.: Информост «Радиоэлектроника и Телекоммуникации». 2005. №3 (39). С. 58–60.

7. Digne M., Sautet P., Raybaud P., Toulhoat H., Artacho E. Structure and Stability of Aluminum Hydroxides: A Theoretical Study // J. Phys. Chem. B. 2002. Vol. 106. P. 5155–5162.

8. Deng Z-Y, Ferreira J.M.F., Tanaka Y., and Ye J. Physicochemical Mechanism for the Continuous Reaction of γ -Al₂O₃-Modified Aluminum Powder with Water // J. Am. Ceram. Soc. 2007. Vol. 90. P. 1521–1526.

9. McCafferty E. Sequence of steps in the pitting of aluminum by chloride ions // Corrosion Science. 2003. Vol. 45. P. 1421–1438.

10. Шмелев В.М., Финяков С.В. Особенности горения смесей алюминия с водой // Хим. физ. 2013. Т. 32, № 7. С. 1–11.

11. Kuehl, D. K. Ignition and combustion of aluminum and beryllium // AIAA J. 1965. Vol. 3. P. 12.



12. Беляев А.Ф., Фролов Ю.В., Коротков А.И. О горении и воспламенении частиц мелкодисперсного алюминия // ФГВ. 1968. Т. 4. С. 323–329.

13. Беляев А.Ф., Ермолаев Б.С., Коротков А.И., Фролов Ю.В. Особенности горения порошкообразного алюминия // ФГВ. 1969. Т. 5. С. 207–217.

14. Franzoni F., Milani M., Montorsi L., Golovitchev V. Combined hydrogen production and power generation from aluminum combustion with water: Analysis of the concept // Int. J. Hydrogen En. 2010. Vol. 35. P. 1548–1559.

15. Bruno C., Ingenito A. and Cuoco F. Using powdered aluminum for space propulsion // University of Rome "La Sapienza". Report, Via Eudossiana 18, 00185. Roma, Italy.

16. Шмелев В.М., Финяков С.В. Особенности горения смесей алюминия с водой. Сб. трудов «Горение и взрыв». М.: Торус пресс, 2013. Вып. 6. С. 169–173.

17. Ермолаев Б.С., Храповский В.Е., Шмелев В.М. О конвективном горении смеси алюминия с водой // Химическая физика. 2014. Т. 33, № 9. С. 44–51.

18. Шмелев В.М., Николаев В.М., Арутюнов В.С. Эффективные энергосберегающие горелочные устройства на основе объемных матриц // Газохимия. 2009. № 4(8). С. 28–34.

19. Арутюнов В.С., Шмелев В.М., Лобанов И.Н., Политенкова Г.Г. Генератор синтез-газа и водорода на основе радиационной горелки // ТОХТ. 2010. Т. 44, № 1. С. 21–30.

20. Shapovalova O.V., Young Nam Chun, Arutyunov V.S., Shmelev V.M. Syngas and hydrogen production from biogas in 3D matrix reformers // Int. J. Hydr. Energy. 2012. Vol. 37. No. 19. P. 14040–14046.

21. Arutyunov V.S., Shmelev V.M., Sinev M.Yu., Shapovalova O.V. Syngas and hydrogen production in a volumetric radiation burners // Chem. Eng. J. 2011. Vol. 176–177. P. 291–294.

22. Арутюнов В.С., Шмелев В.М., Рахметов А.Н., Шаповалова О.В., Захаров А.А., Рошин А.В. Новые подходы к созданию низкоэмиссионных камер сгорания ГТУ // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» (ISJAE). 2013. № 06 (128). С. 105–120.

23. Рахметов А.Н., Шмелев В.М., Арутюнов В.С. Низкоэмиссионные камеры сгорания ГТУ на основе проницаемых объемных матриц // Горение и плазмохимия. 2013. Т. 11, № 2. С. 83–91.

24. Шмелев В. М. Горение природного газа на поверхности из высокопористой металлической пены // Химическая физика. 2010. Т. 29, № 7. С. 1–10.

25. Трошин К.Я., Борисов А.А., Рахметов А.Н., Арутюнов В.С., Политенкова Г.Г. Скорость горения метан-водородных смесей при повышенных давлениях и температурах // Химическая физика. 2013. Т. 32, № 5. С. 76–87.

References

1. Arutyunov V.S. Vedušie tendencii ènergetiki načala veka: povýšenie èffektivnosti ispol'zovaniâ resursov, ènergobereženie i decentralizaciâ. *Rossijskij himičeskij žurnal*, 2008, vol. 52, no. 6, pp. 4–10 [in Russ.].

2. ExxonMobil: Energy demand to increase 50% by 2030. *Oil & Gas J*, Jan 9, 2006.

3. Favorskij O.N. *Vestnik RAS*, 2007, vol. 77, no. 2, pp. 121–132 [in Russ.].

4. Al'myasheva O.V., Korytkova E.N., Maslov A.V., Gusarov V.V. *Neorganičeskie materialy*, 2005, vol. 41, no. 5, p. 540 [in Russ.].

5. Bersh A.V., Klejmenov B.V., Mazalov Yu.A., Nizovcev V.E. *Inform. Bûl. Radioèlektronika i telekommunikacii*, 2005, no. 38, p. 62 [in Russ.].

6. Klejmenov B.V., Mazalov Yu.A., Bersh A.V., Nizovcev V.E. *Inform. Bûl. Radioèlektronika i telekommunikacii*. 2005, no. 39, p. 58 [in Russ.].

7. Digne M., Sautet P., Raybaud P., Toulhoat H., Artacho E. Structure and Stability of Aluminum Hydroxides: A Theoretical Study. *J. Phys. Chem. B*, 2002, vol. 106, pp. 5155–5162.

8. Deng Z-Y, Ferreira J.M.F., Tanaka Y., and Ye J. Physicochemical Mechanism for the Continuous Reaction of γ -Al₂O₃-Modified Aluminum Powder with Water. *J. Am. Ceram. Soc*, 2007, vol. 90, pp. 1521–1526.

9. McCafferty E. Sequence of steps in the pitting of aluminum by chloride ions. *Corrosion Science*, 2003, vol. 45, pp. 1421–1438.

10. Shmelev V.M., Finyakov S.V. Osobennosti goreniâ smesej alûminiâ s vodoj. *Him. Fiz.*, 2013, vol. 32, no. 7, pp. 1–11 [in Russ.].

11. Kuehl, D. K. Ignition and combustion of aluminum and beryllium. *AIAA J*, 1965, vol. 3, p. 12.

12. Belyaev A.F., Frolov Yu.V., Korotkov A.I. O gorenii i vosplamenenii častic melkodispersnogo alûminiâ. *FGV*, 1968, vol. 4, pp. 323–329 [in Russ.].

13. Belyaev A.F., Ermolaev B.S., Korotkov A.I., Frolov Yu.V. Osobennosti goreniâ poroškoobraznogo alûminiâ. *FGV*, 1969, vol. 5, pp. 207–217 [in Russ.].

14. Franzoni F., Milani M., Montorsi L., Golovitchev V. Combined hydrogen production and power generation from aluminum combustion with water: Analysis of the concept. *Int. J. Hydrogen En*, 2010, vol. 35. pp. 1548–1559.

15. Bruno C., Ingenito A. and Cuoco F. Using powdered aluminum for space propulsion. University of Rome "La Sapienza", Report, Via Eudossiana 18, 00185. Roma, Italy.

16. Shmelev V.M., Finyakov S.V. Osobennosti goreniâ smesej alûminiâ s vodoj. Collection of works «Gorenie i vzryv», Moscow: Torus press, 2013, issue. 6, pp. 169–173 [in Russ.].

17. Ermolaev B.S., Hrapovskij V.E., Shmelev V.M. O konvektivnom gorenii smesi alûminiâ s vodoj. *Himičeskaja fizika*, 2014, vol. 33, no. 9, pp. 44–51 [in Russ.].

18. Shmelev V.M., Nikolaev V.M., Arutyunov V.S. Èffektivnye ènergoberegaûšie goreločnye ustrojstva na



osnove ob"emnyh matric. *Gazohimiâ*, 2009, no. 4(8), pp. 28–34 [in Russ.].

19. Arutyunov V.S., Shmelev V.M., Lobanov I.N., Politenkova G.G. Generator sintez-gaza i vodoroda na osnove radiacionnoj gorelki. *TOHT*, 2010, vol. 44, no. 1, pp. 21–30.

20. Shapovalova O.V., Young Nam Chun, Arutyunov V.S., Shmelev V.M. Syngas and hydrogen production from biogas in 3D matrix reformers. *Int. J. Hydr. Energy*, 2012, vol. 37, no. 19, pp. 14040–14046.

21. Arutyunov V.S., Shmelev V.M., Sinev M.Yu., Shapovalova O.V. Syngas and hydrogen production in a volumetric radiation burners. *Chem. Eng. J.*, 2011, vol. 176–177, pp. 291–294.

22. Arutyunov V.S., Shmelev V.M., Rahmetov A.N., Shapovalova O.V., Zaharov A.A., Roschin A.V. Novye podhody k sozdaniû nizkoëmissionnyh kamer sgoraniâ

GTU. *International Scientific Journal "Al'ternativnaâ ènergetika i èkologiâ" (ISJAE)*, 2013, no. 06 (128), pp. 105–120 [in Russ.].

23. Rahmetov A.N., Shmelev V.M., Arutyunov V.S. Nizkoëmissionnye kamery sgoraniâ GTU na osnove pronicaemyh ob"emnyh matric. *Gorenje i plazmohimiâ*, 2013, vol. 11, no. 2, pp. 83–91 [in Russ.].

24. Shmelev V. M. Gorenje prirodnogo gaza na poverhnosti iz vysokoporistoj metalličeskoj peny. *Himičeskaâ fizika*, 2010, vol. 29, no. 7, pp. 1–10 [in Russ.].

25. Troshin K.Ya., Borisov A.A., Rahmetov A.N., Arutyunov V.S., Politenkova G.G. Skorost' gorenâ metan-vodorodnyh smesej pri povyšennyh davleniâh i temperaturah. *Himičeskaâ fizika*, 2013, vol. 32, no. 5, pp. 76–87 [in Russ.].

Транслитерация по ISO 9:1995



Biogaz Europe

19-20 march 2015 – Nantes, Exhibition Park - FR



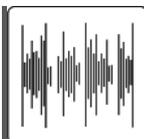
Biogaz Europe 2015 - традиционное место встречи для профессионалов газовой отрасли. Выставка носит статус международной и проводится ежегодно. Задача выставки - представление последних разработок в сфере управления, добычи и распределения газа; также на данной выставке в большом объеме представлены решения по обеспечению безопасности, автоматизации газового сектора и многое другое. Биогаз - это горючий газ, который состоит в основном (60%) из метана (CH₄) и углекислого газа (CO₂), полученных в результате расщепления органических веществ в отсутствии кислорода. Это процесс анаэробного сбраживания.

Биогаз можно получать, используя реакторы, в том числе непосредственно расположенные на мусорных свалках. Все органические вещества могут быть конвертированы в биогаз с различной концентрацией метана. Жидкий навоз, сельскохозяйственные отходы и энергетические культуры могут быть поданы в биогазовые установки на фермах или в коллективные центры по переработке различных видов отходов. Сточные воды могут быть переработаны в очистных сооружениях. Зеленые и твердые бытовые отходы также могут быть преобразованы в биогаз. Анаэробное сбраживание позволяет фермерам, в частности, на молочных фермах, заменить химические удобрения на продукт анаэробной переработки, тем самым параллельно вносить свой вклад в решение проблемы хранения и переработки отходов.

В 2008 году, согласно немецкой Биогазовой ассоциации Германии, целых 20 % потребляемого в Германии природного газа могут быть поставлены из биогаза к 2020 году, а к 2030 году биогаз может заменить весь импорт Германии природного газа из России. Германия, Австрия и Дания производят наибольшую долю биогаза из сельскохозяйственных растений (с использованием энергетических культур растений, сельскохозяйственных продуктов и навоза), в то время как Великобритания, Италия, Франция и Испания преимущественно используют свалочный газ. Правовые и нормативные рамки, однако, меняются во многих государствах, которые хотят иметь биогазовую промышленность. Биогазовая отрасль во Франции обладает важным экономическим и промышленным потенциалом, особенно для сельского населения. Биогаз дает возможность разработать сельскохозяйственную практику, которая не только отлично сочетается с окружающей средой, но и обеспечивает решение проблемы отходов.

Аудитория Biogaz Europe 2015 - представители всех секторов газовой промышленности. На данной выставке представлены экспозиции экспортеров и импортеров оборудования для нефтегазовой отрасли; компаний, специализирующихся на хранении и транспортировке газа; энергетических и топливных компаний, а также организаций, занятых в области охраны окружающей среды. Biogaz Europe 2015 - превосходная бизнес-площадка для получения новых контактов, заключения перспективных контрактов, успешного ведения бизнеса и взаимовыгодного сотрудничества.

WWW.EURO-EXPO.RU ПО МАТЕРИАЛАМ BIOGAZ-EUROPE.COM



ВИБРАЦИИ И АКУСТИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
ОБЪЕКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

VIBRATION AND ACOUSTIC EFFECTS OF ENERGY FACILITIES
ON THE ENVIRONMENT

Статья поступила в редакцию 19.11.14. Ред. рег. № 2137 The article has entered in publishing office 19.11.14. Ed. reg. No. 2137

УДК 534.292; 614.78

ЗАЩИТА ОТ ШУМА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
ГОРОДА БЕЛГРАДА

Татьяна Живкович¹, Миле Драганович²

¹Городское управление города Белграда
Сербия, Белград, ул. 27 марта, 43-45
тел.: 381(11) 3309-753
e-mail: tatjanazivkovic.bgd@gmail.com

²Факультет делового промышленного менеджмента, Университет "Унион"
Сербия, Белград, ул. Ванизелисова, 31
тел.: 381 (11) 2180-271
e-mail: prof.draganovic@gmail.com

doi: 10.15518/isjaee.2015.01.005

Заключение совета рецензентов: 26.11.14 Заключение совета экспертов: 03.12.14 Принято к публикации: 10.12.14

Шум является одной из мировых проблем в области защиты окружающей среды, но в мировых масштабах оценки влияния шума не существует, как не существует и единой стратегии по её решению. В попытках найти решение этой проблемы каждая страна опирается на свои культурные, экономические и политические традиции.

В области здравоохранения шум – один из основных источников вреда здоровью. До недавнего времени люди считали, что его действие ограничено органами слуха, но сегодня существуют доказательства того, что шум вызывает и органические, и функциональные нарушения в организме человека. Уровень шума в коммунальной (городской) среде недостаточно высок для того, чтобы привести к серьёзным нарушениям слуха, но может вызвать вышеуказанные нежелательные эффекты.

В работе представлена актуальная проблема шума в городе Белграде: рассматриваются его разновидности, источники, а также вопрос законодательной регламентации в области шума в окружающей среде. Коммунальный шум, как самая частая разновидность городского шума, показан на основе проведенных системных измерений по всей территории города в 2013-ом году. Анализ полученных результатов способствует решению этой проблемы. В заключительных замечаниях предложены меры, которые необходимо принять с целью снижения действующего уровня шума в городе Белграде.

Ключевые слова: источники и виды шума, защита от шума, коммунальный шум, законодательная регламентация, город Белград.

NOISE PROTECTION IN THE ENVIRONMENT OF THE BELGRADE CITY

Tatiana Zhivkovich¹, Mile Draganovich²



¹City Government of Belgrade
43-45 March of 27, Serbia, Belgrade
ph.: 381(11) 3309-753
e-mail: tatjanazivkovic.bgd@gmail.com

²Business Industrial Management Department of Union University
31 Vanizelisova Str., Belgrade, Serbia
ph.: 381 (11) 2180-271
e-mail: prof.draganovic@gmail.com

Referred 26 November 2014 Received in revised form 03 December 2014 Accepted 10 December 2014

Noise is one of the major world problems in the area of the environmental protection. At that level, the impact assessment of noise does not exist. This is the reason that the method to dealing with the noise depends on the culture, economy and politics of certain country.

In the sense of healthcare, noise is one of the main causes of damage to health. Until recently it was thought that the effect of noise is confined to the organ of hearing, but today it is a proven fact that the noise causes organ and functional disorders, changes in the human body. The noise levels presented in the communal area are not high enough to result in hearing damage, but they can cause just mentioned side effects.

In addition to legislative regulation in the area of environmental noise, types and sources of noise, this paper explains current problem of noise in the city of Belgrade, Serbia. Environmental noise, as the most present type of noise in Belgrade, is presented here based on the basis of the conducted systematic measurement of this kind on the entire territory of the city in 2013. Analysis result of the measurements completes the image of this issue. Finally, as concluding remarks, this paper offers draft measures that need to be taken in order to reduce the level of noise in Belgrade.

Key words: sources and types of noise, noise control, legislative regulations, communal noise, the City of Belgrade.



Татьяна Живкович
Tatiana Zhivkovich

Сведения об авторе: доктор наук, Руководитель департамента Правительства города Белграда.

Образование: юридический факультет Белградского Университета (1985; 2006); юридический факультет Университета «Union» (2013).

Область научных интересов: защита окружающей среды, законы о защите окружающей среды, инспекция как вид административного надзора и административного права.

Публикации: 24.

Information about the author: D. Sc., Head of the Department of the City government of Belgrade.

Education: Law school, University of Belgrade (1985; 2006); Law school, University Union, Belgrade (2013).

Area of researches: environmental protection, environmental law, inspection as a type of administrative supervision and administrative law.

Publications: 24.



Миле Драганович
Mile Draganovich

Сведения об авторе: доктор наук, профессор факультета бизнеса «Промышленный менеджмент» Университета "Union", Белград.

Образование: Военная академия, Белград (1985; 2002); факультет безопасности, Белград (2010).

Область научных интересов: системы безопасности, управление безопасностью, антикризисное управление.

Публикации: 14.

Information about the author: D. Sc., Professor of Business Industrial Management Department of University "Union", Belgrade.

Education: The Military Academy of Belgrade (1985; 2002); Department of Security of Belgrade (2010).

Area of researches: security, security management, crisis management.

Publications: 14.

Введение

Шум, с точки зрения физиологии, – это любой неприятный звук. Шум представляет собой субъективное понятие, определяемое физическими параметрами звука, физиологическими свойствами уха и человеческого организма в целом. В окружающей среде шумовые загрязнения – одна из главных экологических проблем в

мире. На сегодняшний день на мировом уровне оценок влияния шума на окружающую среду не существует. Способы борьбы против шума зависят от культуры, экономики, политики определённой страны [1]. В области здравоохранения шум – одна из причин нарушения здоровья. До недавнего времени люди считали, что его воздействие ограничено органами слуха, но сегодня есть доказательства того, что это явление намного

сложнее. На самом деле, шум сильно угнетает нервную систему как центральную, так и вегетативную, следовательно, влияет на сердце, кровяные сосуды, кровяное давление, пищеварительную систему, а это в свою очередь приводит к изменениям и функциональным нарушениям в организме [2]. Уровень шума в коммунальной среде недостаточно высокий для того, чтобы приводить к нарушениям слуха, тем не менее он вызывает нежелательные эффекты. Индивидуальная чувствительность к шуму была предметом многолетних исследований, которые показывают, что около 10 % населения сверхчувствительны к шуму. Особенно чувствительны дети младше 6 лет и люди старше 65 лет, а женщины немного чувствительнее к шуму, чем мужчины [3]. Доказано, что шум является одним из важных факторов невротизации личности, а неврозы сегодня в числе ведущих заболеваний среди жителей городов [3].

В Республике Сербии до 2009 года область защиты от шумовых загрязнений не регламентировалась отдельным законом. Именно урегулирование этой области в сопоставлении с начальными решениями, установленными и содержащимися в нескольких законах из области защиты окружающей среды, стало основной причиной для принятия в 2009 году Закона о защите от шума в окружающей среде [4]. Исходными пунктами для принятия этого закона являются, прежде всего, Директива 2002/49/EU Совета Европы и Европейского парламента по оценке и контролю над шумовыми загрязнениями в окружающей среде [5] и Закон о защите окружающей среды [6]. Структура новой стратегии по проблеме шума определена этой директивой и относится к оценке и менеджменту шума в окружающей среде. Директива содержит три ключевых элемента: стратегическое планирование шума, принятие планов для снижения шума там, где необходимо, и публичное информирование об уровне шума и его последствиях.

Среди целей этого закона выделяются: принятие, поддержание и улучшение единой системы защиты; утверждение и осуществление мер в области защиты от шума с целью нейтрализации, прекращения или снижения вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду; утверждение предельного значения уровня шума; утверждение уровня подверженности шуму; принятие плана действий.

Источники и разновидности шума в окружающей среде

С целью более подробного рассмотрения проблемы шума и защиты от него, перечислим разновидности шума. Если исходить из разграничений между существующими разновидностями шума, важно отметить, что его временная обусловленность (изменение уровня звукового давления в рассматриваемый период) и спектр частот (наличие и уровень шума на определенных частотах) определяют тип шума. В

зависимости от временных характеристик, выделяются следующие типы шума [7]:

- постоянный шум – относительно одинакового уровня с изменениями до 5дБ;
- непостоянный шум – непостоянного уровня с изменениями более 5дБ; уровень шума измеряется на более длинном временном отрезке;
- прерывистый шум – из источника, который работает в циклах, где уровень шума очень быстро повышается и снижается, например от проезжающего автомобиля или пролетающего самолета; измеряется уровень шума в каждом цикле работы источника;
- импульсный шум – от удара или взрыва, шум, у которого появляется один из быстро возрастающих пиков, чья продолжительность меньше секунды.

В зависимости от характера шума и уровня частоты выделяются следующие типы шума [7]:

- широкополосный шум – с приблизительно равным распределением звуковой энергии в широкой частотной полосе (несколько соседних октав);
- узкополосный шум – звуковая энергия содержится в узкой частотной полосе (одна октава или немного терций);
- тональный шум – содержит большую часть звуковой энергии на невысоких частотах.

Когда речь идет об источниках шума, надо иметь в виду, что их использование и обслуживание не должны превышать допустимый уровень шума в среде, в которой пребывает человек.

К главным источникам коммунального шума – совокупность всех источников шума в окружающей человека среде – относятся [7]:

- источники шума в открытом пространстве;
 - источники шума в закрытом пространстве.
- Источники коммунального шума в открытом пространстве можно разделить на следующие группы:
- транспорт (безрельсовый, железнодорожный и воздушный);
 - строительные машины, которые используются в общественных работах;
 - промышленность;
 - бытовая техника;
 - машины и транспортные средства для коммунального хозяйства;
 - спортивные мероприятия, концерты, развлекательные программы.

Источники коммунального шума в закрытом пространстве можно разделить на следующие группы:

- бытовая техника;
- вентиляционные системы и кондиционеры, насосные станции;
- устройства для воспроизведения музыки;
- вечеринки [7].

Законодательная регламентация

Законом о защите от шума в окружающей среде [4] регулируются: субъекты защиты окружающей среды от шума; меры и условия защиты от шума и измеримость уровня шума; доступ к информации



о шуме; надзор и другие важные вопросы о защите окружающей среды и здоровья людей. Этот закон не относится к шуму, который возникает:

- на рабочем месте и в рабочем окружении;
- на транспортных средствах;
- на военных площадках при военных действиях;
- при действиях по защите от стихийных бедствий, природных и прочих аномалий;
- в домохозяйстве.

Утверждение условий и предпринимаемых мер по защите окружающей среды от шума является частью единой системы защиты окружающей среды и относится, согласно второй статье Закона, к:

- акустическому планированию пространства и градостроительству;
- созданию стратегических карт шума;
- составление планов действий по защите от шума;
- стратегической оценке влияния планов и программ, то есть оценке влияния проектов на окружающую среду, на выдачу разрешения на постройку и деятельность объектов;
- звуковой защите;
- учёту предельных уровней шума;
- созданию, обороту и эксплуатации источников шума;
- акустическому зонированию;
- измеряемости и оценке шума;
- оценке вредных последствий шума для окружающей среды и здоровья людей;
- публичной информации о шуме и его вредных последствиях для окружающей среды.

Обязанности субъектов защиты окружающей среды от шума

К субъектам защиты окружающей среды от шума на территории Республики Сербии, относятся [8]:

- Республика Сербия (уполномоченное Министерство, Агентство по защите окружающей среды);
- автономный край;
- район, город, в том числе город Белград;
- хозяйственные общества, юридические лица и предприниматели, которые в своей хозяйственной деятельности создают шум;
- научные и специальные организации и другие общественные службы, сообщества, граждане, другие юридические и физические лица, которые непосредственно принимают участие в защите окружающей среды.

Согласно 9-ой статье Закона предусмотрена ответственность субъектов защиты окружающей среды от шума за любую деятельность или бездействие, связанные с шумовыми загрязнениями вне предельного уровня, и прописаны обязанности юридических и физических лиц в этой сфере. К обязанностям относятся:

- участие в финансировании проектов по защите от шума в рамках инвестиционных, текущих и производственных затрат;

- наблюдение за тем, какое влияние оказывает деятельность самих субъектов на окружающую среду;

- осуществление соответствующих мер по защите от шума в соответствии с Законом о защите от шума в окружающей среде и Законом о защите окружающей среды.

Создание, оборот и использование источников шума

Технические параметры транспортных средств, аппаратов и оборудования, которые производятся в Республике Сербии или ввозятся из других стран, должны быть приведены в соответствие с требованиями, относящимися к предельному уровню шума при определенных условиях эксплуатации. Данные о шуме, производимом объектами, которые используются временно или на постоянной основе и установлены в открытом пространстве на уровне почвы, а также на воде или в воздухе, должны быть обозначены на продукте согласно специфическим параметрам [9].

В акустических зонах можно запретить или ограничить использование источников, которые создают шум, превышающий прописанные предельные уровни шума, а согласно статье 18-ой Закона “организаторы публичных, развлекательных и спортивных мероприятий в открытом и в закрытом пространстве должны предупредить о мерах защиты, если использование звуковых и других аппаратов превышает прописанные предельные уровни шума”.

Стратегические карты шума

Данные об уровнях шума, которые определяются с помощью индикаторов, вводятся в Стратегические карты шума. К таким индикаторам относятся:

- предыдущий, действующий и оценочный уровни шума;
- места, где предельные уровни шума превышают прописанные;
- количество домохозяйств, школ и больниц в определенной местности такого рода;
- количество людей в этой местности;
- другие прописанные, согласно Закону, данные.

Созданием стратегических карт шума по всей территории Республики Сербии занимается Агентство по защите окружающей среды, с участием субъектов защиты окружающей среды, перечисленных выше. Стратегические карты шума являются частью единой информационной системы в соответствии с законом, который регулирует подобную деятельность.

Для создания таких карт Правительство Республики Сербии на основании предложений уполномоченного министерства разрабатывает план деятельности и занимается поиском источников финансирования. Правительство Республики Сербии принимает план действий по защите от шума в агломерациях, формулирует положения и выдает комплексное разрешение на объекты и деятельность, связанные с шумовыми загрязнениями. Затем на их основе орга-



ны власти уже автономных краев также составляют план и выдают соответствующие разрешения на территории своего края.

Мониторинг шума и информирование общественности

Наблюдение за шумом осуществляется системными измерениями, оценкой или расчетом определенного индикатора шума, в соответствии с Законом, а полученные данные являются неотъемлемой частью единой информационной системы окружающей среды. Агентство следит за данными мониторинга шума и вводит их в стратегические карты.

21-ая статья настоящего Закона закрепляет право общественности на доступ к данным стратегических карт и планам действий. Информирование общественности о данных мониторинга должно происходить на понятном языке с использованием передовых информационных технологий.

Министерство осуществляет надзор за деятельностью Агентства, автономного края, единицы местного самоуправления и уполномоченных юридических лиц в том, что касается выполнения делегированных задач и надзора инспекций за исполнением положений Закона [10]. Административными положениями Закона предусмотрены штрафы и меры по запрету деятельности в случае невыполнения предписаний Закона [11].

Другие законные правила в области защиты от шума:

- Постановление об индикаторах шума, методах их оценки, предельных уровнях шума и вредных его последствиях для окружающей среды [12].
- Регламент об условиях, которым должна соответствовать профессиональная организация для измерения шума, и документации, которая должна предоставляться с запросом на получение авторизации для измерения шума [13].

- Регламент о методах, содержании и объеме отчета об измерении шума [14].
- Стандарт СРПС ИСО 1996-1:2010, Акустика-описание, измерение и оценка шума в окружающей среде/Часть 1: Основные величины и способы оценки.
- Стандарт СРПС ИСО 1996-2:2010, Акустика-описание, измерение и оценка шума в окружающей среде/Часть 2: Определение уровня шума в окружающей среде.

Коммунальный шум в городе Белграде

Белград, который имеет статус столицы Республики Сербии, по численности населения и проблемам, связанным с защитой окружающей среды, находится на уровне других европейских городов. В связи с этим Городское управление города Белграда, среди прочего, осуществляет надзор за уровнем шума. В рамках этой деятельности они привлекли Городской институт по делам общественного здравоохранения к проведению системных измерений шумовых загрязнений в городе. Так, в 2013 году проведен контроль уровня шума в 35 точках отсчета. Места измерения были выбраны в качестве представителей определенных городских зон разного назначения и вдоль основных магистралей [14].

Однако перед тем как привести результаты измерений, необходимо вкратце ознакомиться с индикаторами, показателями и методами оценки индикаторов шума, которые зафиксированы в соответствующем Постановлении [15].

Индикатор шума является акустической величиной, с помощью которой описывается шум и который выражается в децибелах, дБ(А) [15]. Индикаторы шума применяются для того, чтобы можно было определить состояние шума, оценить его, создать стратегические карты и спланировать меры защиты. В связи с проводимыми измерениями важным является способ определения индикаторов шума по отношению к показателям шума днем и ночью, в открытом и в закрытом пространстве (таб. 1) [16].

Таблица 1

Предельные показатели индикаторов шума в открытом пространстве

Table 1

Limit indexes of noise indicators in the open area

зона	Назначение пространства	уровень шума в дБ (А)	
		днем и вечером	ночью
1.	Зоны отдыха и рекреационные зоны, больничные зоны и санатории, культурно-исторические места, большие парки	50	40
2.	Туристические зоны, лагеря и школьные зоны	50	45
3.	Жилые зоны	55	4
4.	Общественно-деловые зоны, торгово-жилые зоны и детские площадки	60	50
5.	Городской центр, ремесленная, торговая, административно-управляемая зона с квартирами, зона вдоль автомагистралей, магистральных и городских дорог	65	55
6.	Промышленные зоны, склады и сервисные центры, транспортные терминалы без жилых домов	На границе этой зоны шум не должен превышать предельный показатель	



Предельные показатели, приведенные в этой таблице, относятся к основным индикаторам шума и к действующему уровню шума.

Наряду с этими показателями нужно привести и показатели индикаторов шума в закрытых помещениях (таб. 2), которые, хотя и не являются темой этой работы, играют важную роль в исследовании данной проблемы. [16].

Предельные показатели индикаторов шума в закрытых помещениях

Таблица 2

Limit indexes of noise indicators in enclosed spaces

Table 2

зоны	Назначение помещений	уровень шума в дБ(А)	
		днем и вечером	ночью
1.	Помещения для проживания (спальня и гостиная) в жилом доме с закрытыми окнами.	35	30
2.	В общественных и других объектах с закрытыми окнами:		
2.1	Объекты здравоохранения и частная практика, в них:		
	а) палаты	35	30
	б) стационары	40	40
	в) операционный блок без медицинских приборов и инвентаря	35	35
2.2	Помещения для отдыха детей и учеников, спальни домов для престарелых и пенсионеров	35	30
2.3	Воспитательно-образовательные помещения (классы, аудитории, кабинеты и т.п.), кинотеатры и читальные залы в библиотеках	40	40
2.4	театральные и концертные залы	30	30
2.5	номера в гостиницах	35	30

Предельные показатели, приведённые в этой таблице, также относятся к действующему уровню шума.

ков в разных районах города почти во всех семнадцати городских общинах (т.е. районах) Белграда.

Уровни коммунального шума в 2013 году и анализ результатов

Результаты проводимых измерений представляют действующее на тот момент состояние уровня коммунального шума в Белграде, но перед анализом, нужно перечислить параметры, применяемые в данном исследовании.

Источники: Коммунальный шум в Белграде производится большей частью транспортом, в то время как промышленность, малое предпринимательство и строительство участвуют в этом в меньшей степени. Шум, производимый машинами, зависит от: вида транспорта, доли тяжелого транспорта, скорости движения транспортных средств, общего технического состояния транспортного фонда, наклона улицы, типа улицы, высоты и плотности застройки, покрытия дорог, отдаленности светофора и перекрестков в целом и т. п., отечественных условий и общего экономического состояния общества. В одной местности, при условии одинакового режима движения, шум вблизи точки измерения зависит от нескольких параметров, прежде всего от периода дня, дня недели, времени года. Ввиду этого при составлении списка точек отсчета, на которых проводилось измерение шума, было определено 35 участ-

Процедура измерения: С помощью **круглосуточных** измерений получены точечные и более надежные данные об уровне коммунального шума днем, вечером и ночью. Точки отсчета определены согласно предельным показателям индикатора шума в открытом пространстве, приведенным в таблице 1, т. е. в жилой зоне, рядом со слишком загруженными магистралями, в центра города, в школьной зоне, в больницы зоне и в рекреационной зоне.

Измеренные уровни шума: Уровни коммунального шума в 2013-ом году все еще высокие: на двадцати трёх точках отсчета днем и двадцати семи точках отсчета ночью превышают прописанные уровни шума.

Превышение уровня шума: Превышение допустимого уровня шума днем 0–12 дБ(А) и ночью 0–15 дБ(А) в зависимости от зоны назначения. В среднем самые высокие превышения допустимых уровней фиксируются в жилых и больничных зонах.

Максимумы: Самый высокий уровень шума был зафиксирован на улице Криволачка, которая граничит с автомагистралью Белград – Ниш, где уровень шума в течение дня достигает 74 дБ(А), в течение ночи – 69 дБ(А), на Бульваре Войводе Мишича, Бульваре деспота Стефана и Главной улице в Земуне.

Анализ результатов измерений указывает на несколько фактов. Очевидно, что во всех зонах, кроме



чисто промышленной, и дневной, и ночной уровни превышают допустимые показатели. С одной стороны, это является результатом нерегулируемого движения и отсутствия мер, которые могли бы отчасти снизить количество источников шума. С другой стороны, показатели ночных уровней демонстрируют, что беспокойство граждан вызвано, в первую очередь, транспортным шумом в период перед или во время отдыха. Ночные уровни в некоторых случаях превышают допустимые показатели на несколько децибелов.

Заключение

С целью улучшения существующего состояния и обеспечения гражданам Белграда необходимого спокойствия, хотя бы во время отдыха, нужно предпринять следующие меры:

1. Активизировать деятельность по поиску перспективных проектов звуковой защиты и контроля над состоянием общественно-деловых объектов во время технического надзора и приема этих объектов в эксплуатацию;
2. Настаивать на техническом осмотре на предмет шумовых загрязнений, которые создают механические транспортные средства в ежедневном движении;
3. Продолжать расширять сеть улиц с автоматическим регулированием движения и синхронизацией светофоров на определенных магистралях;
4. Предотвращать превращение жилого пространства в коммерческое без предварительной проверки, соответствует ли звуковая защита новому назначению пространства;
5. Продолжать контролировать уровень коммунального шума в Белграде;
6. Если возможно, фиксировать движение транспортных средств во время измерения уровня шума на предусмотренных точках отсчета;
7. Провести зонирование города и создать стратегические карты шума согласно действующему Постановлению.

Проблеме шума и защиты от него в смысле комплексного и целевого решения все еще уделяется недостаточно внимания как в Республике Сербии в целом, так и отдельно в городе Белграде. Принятие вышеуказанных правил только на шаг приблизил Сербию к уровню стран-членов Евросоюза. Поэтому необходимо укреплять и развивать потенциал государственных учреждений в Сербии в столице с целью повышения компетентности в области шума, особенно проверяющих органов. В крупных городах проблема коммунального шума становится всё ост-

рее, следовательно, ей нужно уделять больше внимания для того чтобы снизить шум на приемлемый законом уровень. Рекомендуются следующие эффективные меры: постройка объездных дорог вокруг крупных городов и постройка звукозащитной системы вдоль магистралей. Снизив уровень транспортного шума посредством вышеуказанных мер, можно свести влияние шума на здоровье жителей Белграда к более приемлемому уровню.

Примечания:

Оценка основных индикаторов основана на Директиве 2002/49/EZ.

Эта директива рекомендует следующие временные методы определения индикаторов шума:

Определение основных индикаторов путем измерения выполняется в соответствии со стандартами SRPS ISO 1996-1 и SRPS ISO 1996-2.

Оценка дополнительных индикаторов:

Определение компетентного уровня шума выполняется в соответствии со стандартами SRPS ISO 1996-1 и SRPS I O 1996-1.

Для оценки нарушения и вредных эффектов шума на население применяется отношение уровень шума-эффект, который представляет:

- связь между нарушением путем шума и L_{den} шума безрельсового, железнодорожного и воздушного движения, также и промышленного шума;

- связь между нарушением сна и L_{night} шума безрельсового, железнодорожного и воздушного движения, также и промышленного шума.

Процент населения пострадавшего от транспортного шума в течение дня оценивается по следующим формулам:

а) шум безрельсового движения

$$\% A = 1.795 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{den}-37)^3 + 2.110 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{den}-37)^2 + 0.5353 \cdot (L_{den}-37),$$

$$\% HA = 9.868 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{den}-42)^3 - 1.436 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{den}-42)^2 + 0.5118 \cdot (L_{den}-42),$$

где:

%A - процент пострадавшего населения,

%HA - процент сильно пострадавшего населения.

Список литературы

1. Живкович Т., Законодательное регулирование шума и защиты от шума. Elektra V, Дивчибаре. 8-11. Ноябрь, 2008.
2. Abey-Wiskrama I.A., Brook M.F., Herridge C.F. Mental hospital admissions and aircraft noise // Lancet 1969. No. 197. P. 1275–1277.



3. Selye H. Stress and disease // Science. 1995. No. 122. P. 625–631.
4. Официальная газета Республики Сербии, бр. 36/09, 88/10.
5. Directive 2002/49/EU of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise- Declaracion by the Commission in the Conciliation Committee on the Directive relating to the assessment an.
6. Офиц. газета РС номер 36/09 - др. закон, 72/2009 - др. закон и 43/2011 -решение УС 36/09.
7. Будисавлевич Б-Б. и др. Основы анализа, ресурсов и защиты от шума // Строительный факультет Университета в Белграде, Трибуна строительной физики. 1998. С. 58–74.
8. Ст. 4. Закона о защите от шума в окружающей среде.
9. Ст. 16. Закона о защите от шума в окружающей среде.
10. Ст. 29. Закона о защите от шума в окружающей среде.
11. Ст. 34-36. Закона о защите от шума в окружающей среде.
12. Оф. газета РС, №. 75/10.
13. Оф. газета РС, №. 71/10.
14. Качество окружающей среды в городе Белград в 2013 г., Городское управление города Белграда, Секретариат по защите окружающей среды. www.eko.bg.gov.rs.
15. Ст. 2. Постановления об индикаторах шума, граничных показателях, методах для оценки индикаторов шума, беспокойства и вредных эффектов шума в окружающей среде. Оф. газета РС, №. 71/10.
16. Таблица 1. и 2. Постановления об индикаторах шума, методах их оценки, предельных уровнях шума и вредных его последствиях для окружающей среды.
2. Abey-Wiskrama I.A., Brook M.F., Herridge C.F. Mental hospital admissions and aircraft noise. Lancet, 1969, no. 197, pp. 1275–1277.
3. Selye H. Stress and disease. Science, 1995, no. 122, pp. 625–631.
4. The official newspaper of the Serbia Republic, no. 36/09, 88/10 [in Serbian].
5. Directive 2002/49/EU of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise- Declaracion by the Commission in the Conciliation Committee on the Directive relating to the assessment an.
6. The official newspaper of the Serbia Republic, no. 36/09 - law, 72/2009 – law and 43/2011 -decision US 36/09 [in Serbian].
7. Budisavleviĉ B-B. et al. Osnovy analiza, resursov i zašity ot šuma. Stroitel'nyj fakul'tet Universiteta v Belgrade, Tribuna stroitel'noj fiziki, 1998, pp. 58–74 [in Serbian].
8. Article 4. Zakona o zaštite ot šuma v okružaûsej srede [in Serbian].
9. Article 16. Zakona o zaštite ot šuma v okružaûsej srede [in Serbian].
10. Article 29. Zakona o zaštite ot šuma v okružaûsej srede [in Serbian].
11. Article 34-36. Zakona o zaštite ot šuma v okružaûsej srede [in Serbian].
12. The official newspaper of the Serbia Republic, no. 75/10 [in Serbian].
13. The official newspaper of the Serbia Republic, no. 71/10 [in Serbian].
14. Kaĉestvo okružaûsej srede v gorode Belgrad v 2013, Gorodskoe upravlenie goroda Belgrada, Sekretariat po zaštite okružaûsej srede. Available at: www.eko.bg.gov.rs [in Serbian]
15. Article 2. Postanovleniâ ob indikatorah šuma, graniĉnyh pokazatelâh, metodah dlâ ocenki indikatorov šuma, bespokojstva i vrednyh êffektov šuma v okružaûsej srede. The official newspaper of the Serbia Republic, no. 71/10 [in Serbian].
16. Tablica 1. i 2. Postanovleniâ ob indikatorah šuma, metodah ih ocenki, predel'nyh urovnâh šuma i vrednyh ego posledstviâh dlâ okružaûsej srede [in Serbian].

References

1. Živkoviĉ T., Zakonodatel'noe regulirovanie šuma i zašity ot šuma. Elektra V, Divĉibare. 8-11 November, 2008 [in Serbian].

Транслитерация по ISO 9:1995





СЕЙСМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ, ВЫЗВАННЫЕ ПРОПУСКОМ ПАВОДКОВ ЧЕРЕЗ ГИДРОУЗЛЫ

В.М. Лятхер^{1,2}, Л.В. Комельков³, Г.Л. Мажбиц⁴

¹ООО Новая Энергетика

125363, Москва, ул. Штурвальная, д. 5, корп. 1, кв. 129
тел./факс: 7(499)492-53-84

²New Energetics Inc, 563 Bartow La, Richmond Hts., ОН 44143
тел.: 1(216)272-6765; e-mail: lyatkherviktor@yahoo.com

³ОАО НИИЭС

Россия 125362, Москва, Строительный проезд, 7а
тел.: 8499-492-71-25; e-mail: komelkovLV@mail.ru

⁴ОАО НИИЭС

Россия 400005, г. Волгоград, пр-т Ленина, 72
тел.: 844223-43-00; e-mail: niies@insatcom-v.ru

doi: 10.15518/isjaee.2015.01.006

Заключение совета рецензентов: 26.01.15 Заключение совета экспертов: 29.01.15 Принято к публикации: 01.02.15

Рассматриваются результаты натурных наблюдений за вибрациями водосливной плотины Жигулевского гидроузла, поверхности грунта и жилых домов, расположенных на окружающей территории, при различных расходах и различных схемах пропуска паводка. Амплитуда вибраций каждой секции плотины прямо пропорциональна удельному расходу воды, сбрасываемой через секцию плотины, и слабо зависит от режима пропуска паводка. Обнаружен факт самосинхронизации колебаний отдельных секций плотины. При этом плотина начинает двигаться как единый жесткий штамп на упругом основании, а колебания поверхности грунта на фиксированном расстоянии от плотины резко усиливаются. Представлены результаты измерений вибраций домов разной конструкции на разном расстоянии от плотины. Выявлена зависимость параметров вибрации от режима пропуска паводков. Даны рекомендации по снижению вибраций домов. Определены параметры паводков, при которых вибрации домов превысят санитарные нормы.

Ключевые слова: сейсмические эффекты, самосинхронизация колебаний, вибрации, водосливная плотина, Жигулёвский гидроузел, санитарные нормы.

SEISMIC EFFECTS CAUSED BY DISCHARGED WATER THROUGH THE WATERWORKS

V.M. Lyatkher^{1,2}, L.V. Komel'kov¹, G.L. Mazhbits³

¹New Energetics

app. 129, cor. 1, 5 Shturvalnaya Str., Moscow, 125363 Russian Federation
ph/fax: 7(499)492-53-84

²New Energetics Inc.

563 Bartow Ln., Cleveland, OH 44143

ph.: 1(216)272-67-65; e-mail: vlyatkher@sbcglobal.net

³OJSC "NIIES"

7a Stroitelny Dr., Moscow, 125362 Russian Federation

ph.: 8499-492-71-25; e-mail: komelkovLV@mail.ru

⁴OJSC "NIIES" (branch office)

72 Lenin Av., Volgograd, 400005 Russian Federation

ph.: 844223-43-00; e-mail: niies@insatcom-v.ru

Referred 26 January 2015 Received in revised form 29 January 2015 Accepted 01 February 2015

The paper discusses the field observation results of the vibration of the spillway dam Zhiguli hydroelectric station, the ground surface and residential buildings located in the surrounding area at various flood discharges and various schemes of flood evacuation. The amplitude of vibration of each section of the dam is directly proportional to the specific consumption of water discharged through the section of the dam and weakly depends on the mode flood evacuation. It is discovered the fact of self-synchronization of the oscillations of the individual sections of the dam. The dam begins to move as a single rigid stamp on the elastic foundation. Oscillations of the ground surface grow sharply at a fixed distance from the dam. The paper presents the results of measurements of the different designs houses vibration at different distances from the dam and the dependence of vibration parameters from the floods skip mode. There are recommendations for reducing houses vibration. The research defines flood parameters, in which homes vibration will exceed health standards.

Key words: seismic effects, self-synchronization of oscillations, vibrations, spillway, Zhiguli waterworks, sanitary norms.



Лятхер Виктор Михайлович
Viktor M. Lyatkher

Сведения об авторе: д. т. н., профессор; член Академии водных проблем (Россия); инженер, президент компании «New Energetics» (США); генеральный директор ООО «Новая энергетика» (Россия).

Награды:

Первая премия Правительства СССР, Москва, СССР (1984);

Премия индийского общества сейсмических технологий, Рурки, Индия (1974);

Пять медалей Всесоюзной выставки СССР (золото, серебро, бронза) (1958-1988).

Образование: Московский энергетический институт; механико-математический факультет МГУ.

Область научных интересов: гидравлическое моделирование, гидроэнергетика, гидрология, сейсмология, механика сплошных сред, приливная энергия; ветроэнергетика.

Публикации: 15 книг, больше 200 статей и 70 патентов.

Information about the author: D.Sc. (Engineering); Professor of Moscow University of Environmental Protection; member of Academy of Water Researches, Russia; Project Engineer and Researcher, President of Clean Energy Co.,(USA); General Director of New Energetic Ltd. (Russia).

Awards:

First Prize of USSR Government, Moscow, USSR (1984);

Award of the Indian Society of Earthquake Technology, Roorkee, India (1974);

Five medals of All-Union USSR Exhibition (gold, silver, bronze) (1958-1988).

Education: Moscow State University, Department of Mathematician and Mechanics. Master of Science in Engineering, Moscow Power Engineering Institute.

Area of researches: hydraulic modeling, hydraulics of the rivers, lakes and ocean flow; hydrology, water resources management, seismology and earthquake engineering, hydropower, tidal power and wind power construction and equipment.

Publications: 15 books, more than 200 articles and over 70 patents.



Комельков Леонид Владимирович
Leonid V. Komel'kov

Сведения об авторе: ведущий научный сотрудник ОАО "НИИЭС".

Образование: инженер-гидротехник.

Область научных интересов: надежность гидротехнических сооружений.

Публикации: 10.

Information about the author: the Leading Researcher of OJSC "NIIES".

Education: engineer hydrotechnician.

Area of researches: reliability of hydraulic engineering constructions.

Publications: 10.



Мажбиц Геннадий Леонидович
Gennady L. Mazhbits

Сведения об авторе: к. т. н., директор Волгоградского филиала ОАО «НИИЭС».

Образование: Московский энергетический институт (инженер-гидротехник).

Область научных интересов: надежность гидротехнических сооружений.

Публикации: более 80.

Information about the author: PhD, Director of Volgograd branch office of OJSC "NIIES".

Education: Moscow Power Engineering University (Institute), as a Hydraulic Engineer.

Area of researches: reliability and safety of hydraulic structures.

Publications: more than 80 articles.

1. Introduction

Significant houses vibration in the left region of town Togliatti (Samara area, Russia), adjacent to the dam Zhigulevskaya HPP on the river Volga (Fig. 1) was found in the spring flood of 1979. The tenants of the upper floors of the 9- and 14-storey houses, separated from the dam for 2–4 km, were the first who felt this vibration. It was also suggested that vibration of buildings and cracks in the cladding of buildings associated with passage through the hydro system high flooding. In order to test this assumption and search measures to eliminate or reduce the observed vibrations there have been conducted field, laboratory and

computational research, reflecting conditions floods 1979, 1980, 2005 and 2006 years. The main result of these studies is that under certain conditions the fluctuations in the individual sections of the dam on the General soil Foundation synchronized the dam begins to move as a single stamp with a large characteristic size equal to the length of the dam [1]. The radius of the attenuation vibrations zone from a vibration source is proportional to the size of the stamp, so increasing the current size of the stamp area perceptible vibrations propagating from the hydro system, growing and covering many houses. Choosing the scheme of maneuver gates of the dam, you can reduce the danger of oscillations synchronization in the low pass floods.

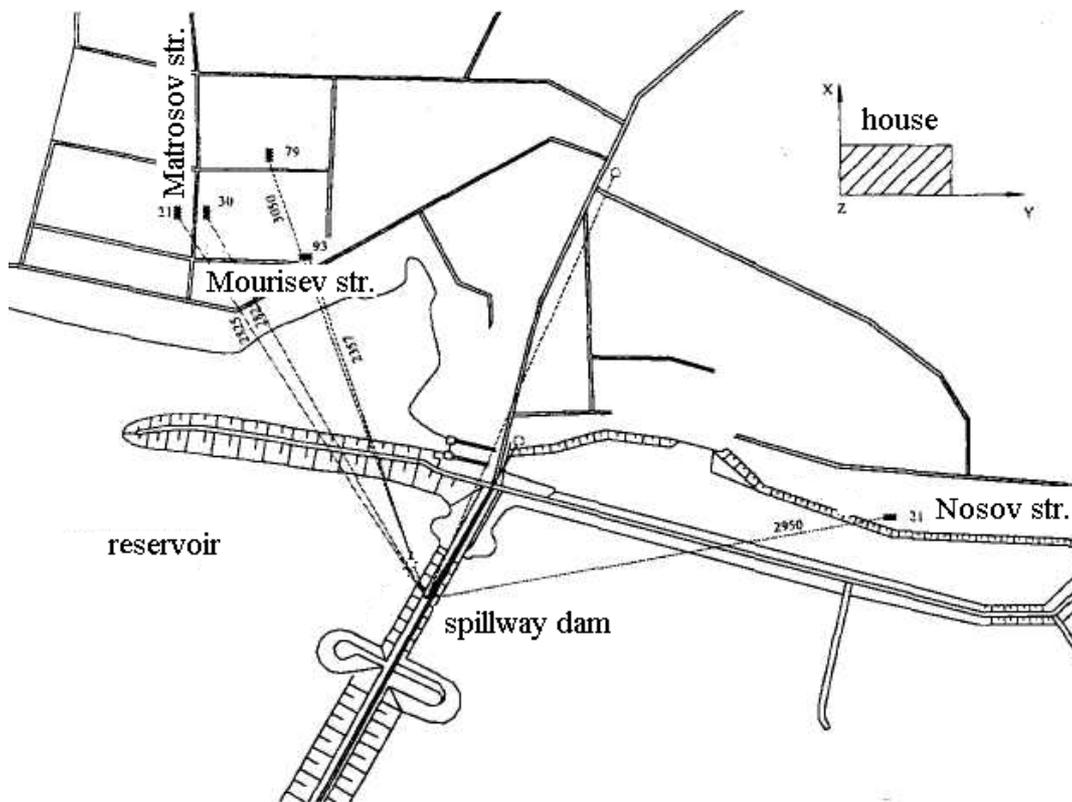


Fig. 1. The scheme of the waterworks and left surveyed houses

The composition of the basic structures Zhigulevskaya HPP includes Spillway Dam (SD); power house with Trash Construction (TC); groundwater dam and levees; shipping gateways. The power house is located on the right Bank and consists of 10 sections. In each section there are two units and four bottom of the spillway. The concrete spillway dam (SD) is located on the left Bank floodplain of the river Volga. Alluvial Sands with layers of clay and loam is overlain at the base of the dam. Alluvial deposits are underlain by indigenous clays. The concrete spillway dam Zhiguli hydroelectric station has a spread profile. The length of the dam is about 1009.2 m. Spillway front of the dam consists of 19 sections (38 spans of 20 m) and designed

to permit 40300 m³/s when the level in the reservoir at elevation 53.0 m. Section of the dam has a length of 52 m (the length of the side sections 62.6 m), the width of the sections 58 m. Weight of standard section is 98000 t. The main energy of the flow is extinguished on tread water fight, which consists of two parts. The first water fight is a reinforced concrete slab size 52 x 26 x 5,6 m. Two rows of power dissipaters and water power dissipater in form wall with trapezoidal cross-section are located on the stove. The second water fight is made in the form of plates with a thickness of 4.5 m at the end of which the second water wall is located. Expansion joints are located across 26 m in length plate.

The bottom of the concrete dam and left the village are alluvial sandy sediments with gravel-pebble layers. Confining bed lies at a depth of 40-50 m; groundwater level in the residential district is located at a depth of 15-20 m from the ground surface. In the Nosov Street it is significantly higher at a depth of ~ 1.0 m.

Each section combines two spillway span of the light 20 meters. The head on the crest of the Weir at normal reservoir level (NL) is equal to 9.5 m. Throughput of a single span with NL depending on the shutter:

Opening, m 0.5; 1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 3.0; 3.5; Full.

Flow rate, m³/s 81; 165; 252; 335; 420; 500; 579; 1000.

The water fight dams are devices for absorbing energy in the form of checkers against medium spans and low wall against extreme. Specific consumption of water on the apron in the estimated flood is 40 m²/s, the local maximum up to 52 m²/s. To ensure reliable energy dissipation and flood hydraulic jump downstream of the dam under all operating conditions schema damping in the form of two rows of checkerboard are applied.

Plate water fight, lying on the wet ground, is narrow resonance system and can draw energy fluctuations with relatively small effects. Due to these fluctuations, the surface elastic waves arise and spread in the Foundation soil. These waves are involved in the oscillations of the other water boards, the spillway section of the dam, earth structures and coastal samples. Elastic waves propagating from the base of the dam cause fluctuations in residential buildings, situated on the left Bank of the Volga in 2-3 km from the dam (Fig.1).

In 1979-80 flood passage was carried out according to the following schemes.

Scheme 1. Even the opening of 3.5 m; 2,5 m; 1.0 m and 0.5 m – modes No. 2, 6, 13 and 14, the flow through the dam Q = 25200, 11200, 3900 and 1920 m³/s). The numbering of the sections is from the right Bank.

Scheme 2. The concentration of spending on the narrow front of the dam near the right Bank (subject to the current

instructions for maneuvering valves, developed from the condition of minimum deformation of the riverbed downstream) – modes No. 3, 7, 10 (Q= 17500, 11066, 5730 m³/s).

Scheme 3. Water discharge private jets, spaced across the width of the spillway front – modes № 4, 5, 8, 9, 11 (Q= 15980, 16690, 7900 and 5730 m³/s). The distance between the jets in these modes varied from 2 to 10 spans (from 52 to 260 m).

The distribution of expenditures on the front of the dam in the experimental schemes 2 and No. 3 aims to reduce vibration of the dam and its influence on the left Bank of the buildings either due to the distance of the main source of vibration or due to the differences of the oscillations phases of the dam sections and the water fight, loaded uncorrelated jets.

The vibration of the dam was measured mainly in the postern. Vertical component of movement is recorded. In mode No. 2-5 measurements were carried out in two basic points (sections # 3 and # 10) and one variable, the following successively the numbers of sections (numbering from the right Bank). In mode No. 8-14 the oscillations were recorded simultaneously in seven points (three elementary and four variables). Account of the free soil fluctuations was carried out along the cross-section of the dam at distances of 1.5; 4.0 and 5.5 km from its center. On the open ground and in the postern of the dam the simultaneous recording of vertical displacements for mode No. 5. 10-15 m from buildings was carried out and on the upper floors three components of velocity shifts in modes No. 2 - 5 and No. 14 were recorded.

When skipping floods of 2005 and 2006 vibration studies conducted for eight schemes open spans SD from 0.5 to 3.5 m, the relative costs of the sections ranged from 6.1 to 29.7 m²/s. Total expenditure SD was within 10660-16096 m³/s

Check of SD vibration was carried out on sections 1, 5, 10 and 15, at three points along the height of the section (Fig. 2):

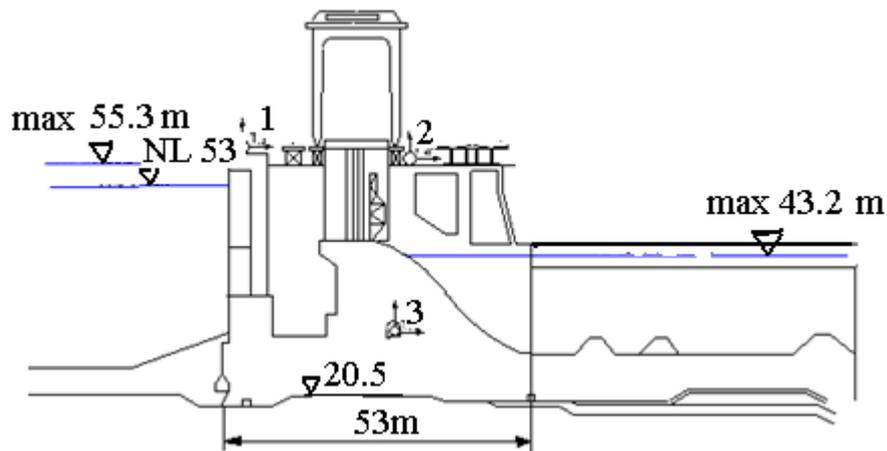


Fig. 2. The point of vibration measurements on sections of the spillway dam

International Publishing House for scientific periodicals "Space"

Международный издательский дом научной периодики "Спейс"

Fluctuations houses were recorded synchronously in three points: 1 - on the first floor, 2 - on the last floor; 3 - on the ground 10 meters from the house.

Fluctuations houses were recorded in three main areas: X is along the short side of the house (the lowest hardness), Y - along the long side of the house (maximum rigidity), Z - vertical vibrations.

Ground vibration outside the SD was recorded five points in the direction of the investigated houses residential area (Fig. 1):

So 1 - 600 m from the middle of the SD; So 2 - 1300 m from the middle of the SD ; So 3 - 3260 m from the middle of the SD; So 4 - 2360 m from the middle of the SD ; So 5 - 1900 m from the middle of the SD.

The order and size of the gate opening SD were assigned according to the results of previous studies - field (2005, 1979-1980 years), model and calculation at constant flow rate SD16000 m³/s.

In option 1, the concentrated discharge was performed three fronts with a maximum opening at 3.0 m spans in sections 7, 8, 11, 12, 15, 16. The flights left sections 2 and 3 are open at 2.0 m section 1 - 1.5 m.

In option 2, the discharge was carried out three fronts, but the spans of sections 8, 12 and 16 opened at 3.5 m.

In option 3, the concentrated discharge was carried out four fronts with a maximum open span 3.0 m. Spans sections 4, 5 and 6 were opened at 2.5 m, and sections 1 and 2 by 1.5 meters. This option is open bays of the spillway of the dam closest to the uniform scheme opening.

In all three embodiments, the spans of the left Bank of the sections, in accordance with the recommendations, were opened at a lower value.

2. The Vibration of the Dam

When water flow pass through SD basic hydrodynamic loads associated with exposure to turbulent flow occur on the plates of the water fight due to pressure fluctuations on the surface of the plates. Changes in pressure pulsations along the length of the water fight are such that the main share of the pulsating load is concentrated on the first plate of the water fight. Due to the averaging of the load on square plate range of total load is significantly lower dominant frequency of the pressure pulsations in the points. Major fluctuations in the spillway section of the dam are associated with the passage of ground waves from the water boards and the adjacent sections. Consideration of the waveform and correlation analysis showed that the vibration separate section combines the features of a random stationary process and unsteady beating with an almost constant period. Fluctuations beats due to the fact that the plates of the water fight and sections of the dam are connected through the subgrade and have similar natural frequencies. Displacement of vibration any section is closely associated with a specific flow rate discharged through this section. The open mode of the remaining sections of the dam has relatively small effect on the oscillations of the considered section. Influence of the mode of opening of the dam gates maximum at the highest unit costs, however, in the considered range of cost changes it in any case does not exceed 15 % (Fig. 3).

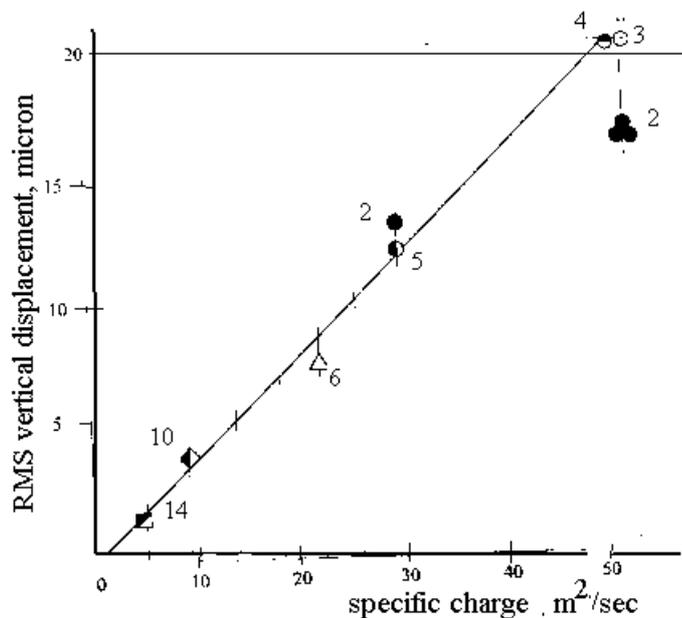


Fig. 3. The impact of specific consumption standards vertical vibration of the dam Measuring 1979-60. The numbers of points - number of modes



A straight line on Fig. 3 is described by the formula

$$Z' = -1,9 + 0,8 q,$$

here Z' is the root mean square value of the vertical displacement of the sections (μk), q is measured in m^2/s . The highest standards of vertical vibrations of the dam

sections during the initial period of operation were recorded in 1957 and amounted to: $Z' = 25,8 \mu\text{k}$ at $q = 36,2 \text{ m}^2/\text{s}$ and the coefficient of flooding hydraulic jump downstream of the dam = 1,1. The results of the RMS estimates vibration of section No. 10 research 1957-60 and 1979-1980 years are shown in Fig. 4.

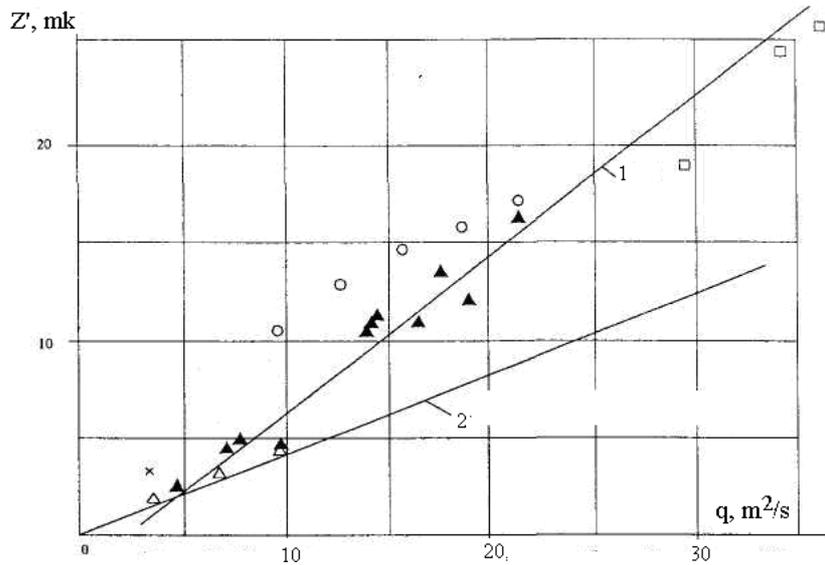


Fig. 4. The dependence of the standard vertical vibration section 10 of SD from specific consumption on the crest
1 – early measurements (1957-60), 2 – results from 1979-80 years

Standards of vibration of each section are closely related to the magnitude of the flow discharged through the section. Figure 5 contains the results of all

measurement standards vibration of the dam. As you can see in 25 years (after 1980) properties of the oscillating system "Dam-Foundation" almost has not changed.

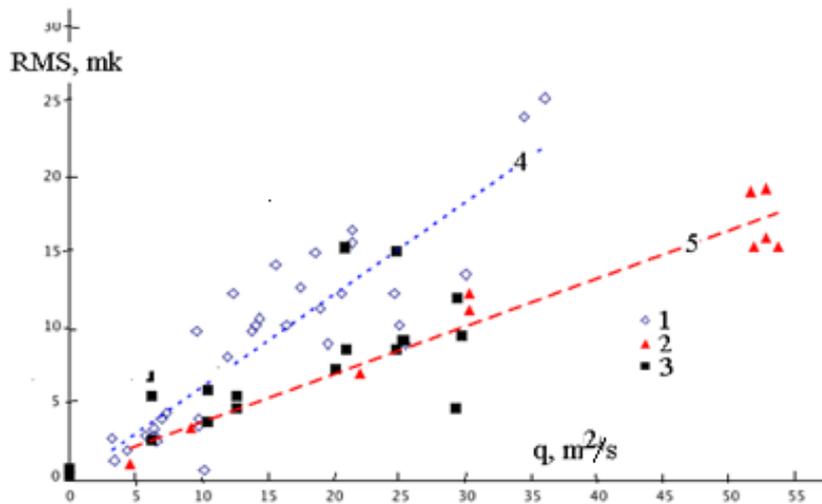


Fig. 5. The dependence of the standard deviations (RMS, μk) vertical displacement of the sections SD from specific consumption section. Summary of results.
1 - section 10 (1957-1960); 2 - sections 3, 10 (1979-1980); 3 - sections 1, 5, 10, 15 (2005); 4 - section 10 (1957-1960)%
5 - sections 3, 10 (1979-1980), 1, 5, 10, 15 (2005)



Comparison of measurements made for 20 years, in the previous period (1960-80), shows a slight increase in the effective stiffness of the system - standards vibration became significantly lower. The dependence of the

maximum magnitude of vibration of the individual sections from the corresponding specific consumption is less stable (Fig. 6).

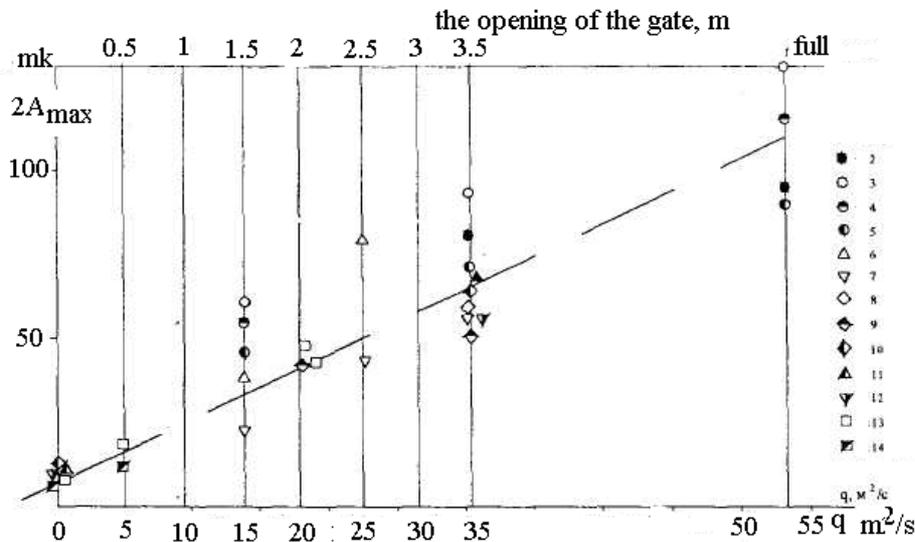


Fig. 6. The average value of the amplitude of the vibration ($2A_{max}$ - the difference between the maximum and minimum of vibration displacement) sections of the dam depending on the specific consumption of water through the section under different regimes of water passes through the dam. Non - label in regimes

The scatter of results is significantly greater. This means that when the same specific discharge in the section, but with different modes of opening of the dam gates distribution functions of vibration (and fluctuations) can be significantly different. Figure 7 shows the results of calculations of the average ($2A_{max}$) and RMS ($2A_{max}$) the magnitude of oscillations of the

dam depending on the total flow of water through the dam.

Here:
 $2A_{max} = \Sigma (2A_{max})_i / N,$
 $2A_{max} = \sqrt{\Sigma (2A_{max})_i^2 / N},$
 where N is the number of blocks of the dam.

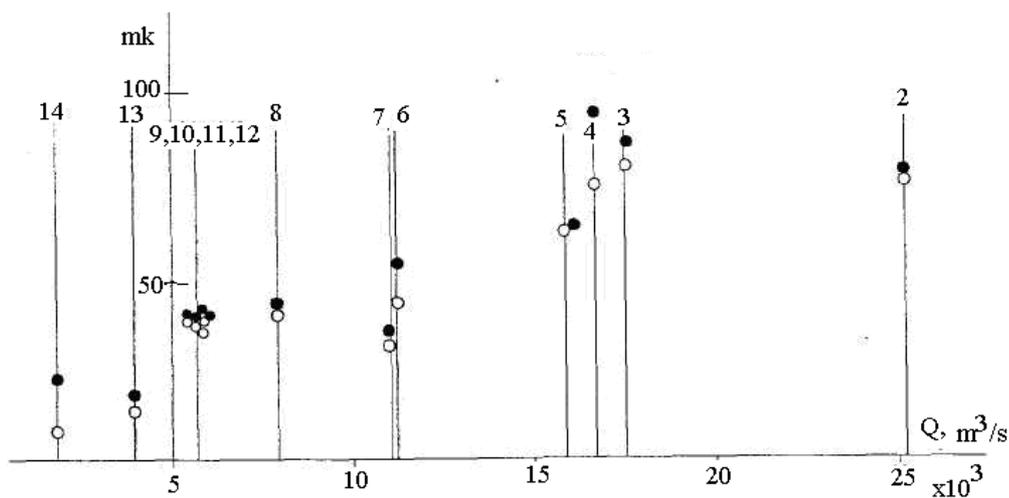


Fig. 7. The dependence of the averaged magnitudes of dam vibration $2A_{max}$ as the function of flow rate Q through the spillway dam: empty points - $2A_{max}$ the maximum magnitude of vibration taken by sections of the dam, averaged along the dam; black points - $2A_{max}$ RMS value of the maximum magnitude of vibration, averaged along the dam. Non - label in regimes



International Publishing House for scientific periodicals "Space"



Международный издательский дом научной периодики "Спейс"



The amplitude of oscillations depends on the allocation of consumption across the front dam. Qualitatively this result is explained by the fact that various recognition modes of consumption change the correlation between fluctuations in different sections. Self-synchronization of the oscillations of the individual sections is often observed with a uniform distribution of flow (Fig. 8).

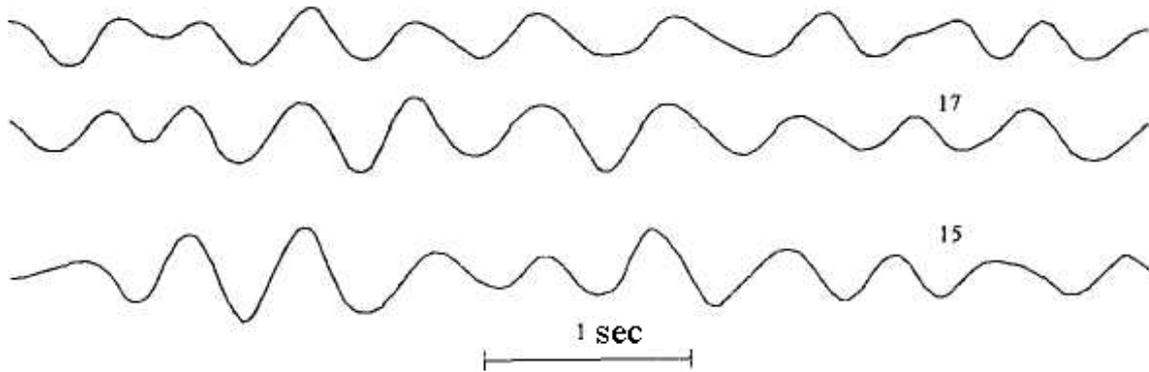


Fig. 8. Some examples of sin-phase oscillations of the dam sections

Uneven opening of the gates reduces this effect. In this case, the correlation between the fluctuations of the individual sections of the dam is relatively small. The correlation coefficient does not exceed 0.5 even for adjacent sections. On the mutual correlation function of

the vibration sections No 9 and No 10 we can clearly see oscillations corresponding to the natural frequencies of the fundamental tone, and, most importantly, visible oscillations of the type of beats detected during visual analysis of the records (Fig. 9).

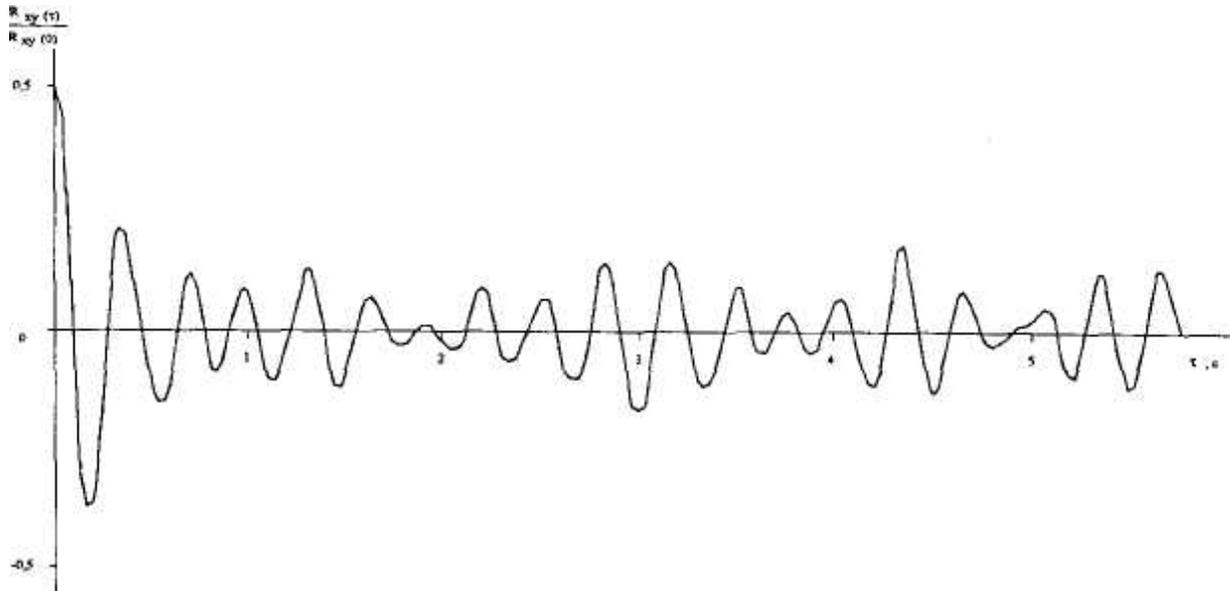


Fig. 9. Mutually correlation function of adjacent sections of dams No. 9, 10. Mode 2

These features of the movements were identified and the autocorrelation functions of the vibration section 10 in different modes (3 and 6). With a uniform opening of the dam (modes 2 and 6) the period of oscillations of the section is about 0.6 s (frequency about of 1.66 Hz). When a concentrated discharge through the spillway section (3), the period of oscillations of slightly increased (to 0.65). The appearance of the

autocorrelation function does not change much, because the beats are saved due to fluctuations in the neighboring sections. Measurement of the vibration sections of the dam, completed in the spring of 2005, showed that the normalized vibration spectra of different sections of the dam have very similar form irrespective of the value of specific consumption of water discharged through the section (Fig. 10).



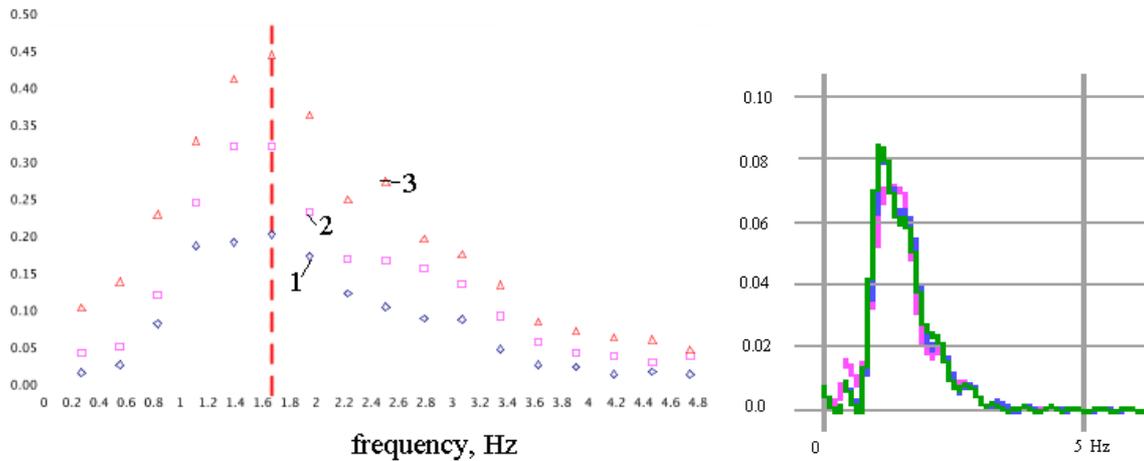


Fig. 10. The original (left) and normalized spectra of vertical oscillations of neighboring sections (1, 2 and 3) of the dam on the measurement at 2005 year. The normalized one was made by dispersion. Flow discharge throw SD 15400 m³/s.
 1 - section 1 (gates section open at 0.5 and 1.0 m), 2 - section 2 (gates section open at 1.5 and 2.5 m),
 3 - section 3 (gates section open at 2.5 and 2.5 m)

Mode change flood evacuation little changes the shape of the vibrations spectra.

Studies conducted in 1957-1960 showed that when the water discharge through one span of the period of oscillations of the section corresponding to the maximum spectral density was about to 0.65, which corresponds to a frequency of about 1.5 Hz. Comparison of the frequencies shows that after 20 years of operation of the hydro system, the rigidity of the base has increased by about 20% (change frequency from 1.5 to 1.66 Hz (10%) is equivalent to the change in the elastic modulus at 20%). This trend is consistent with the results of the comparison of the

standards of the vibrations shown in Fig. 4, 5. Over the past period of irreversible deformation structures were not observed. Therefore, a detectable increase in dynamic stiffness can be associated with an increase in stiffness of the pore fluid, for example, by dissolving gases available in the initial period.

The base of the sections moves predominantly in a vertical direction and may slightly rotate around a horizontal axis perpendicular to the flow. This can be judged by the trajectories of the movements of the characteristic points of the profile of the dam - dry tunnel in the dam ("poterny") and the top of the calf (Fig. 11).

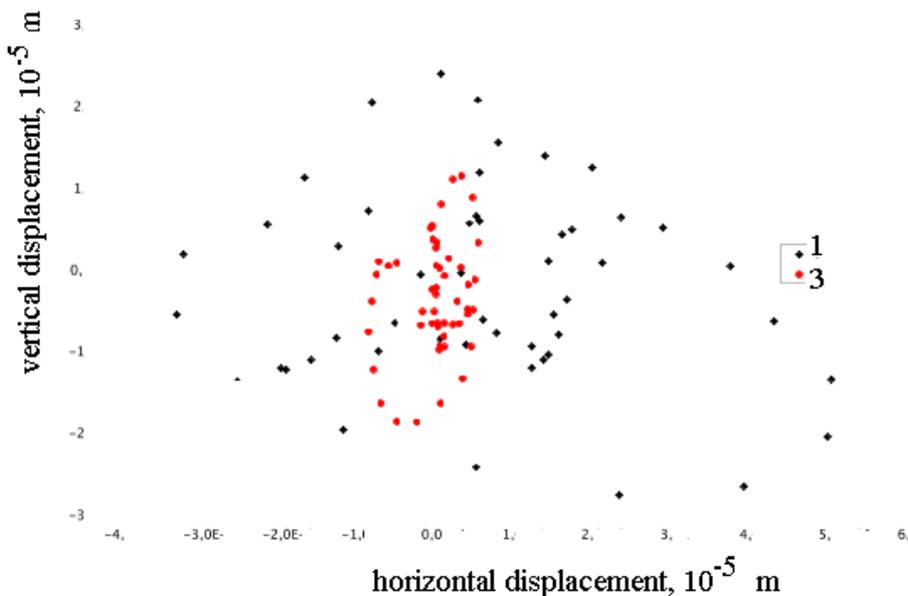


Fig. 11. Trajectory section 5 VSP. Motion 2 sec. Mode 6. Point 1 - on the bull at level 59.15 m, point 3 - in the dry tunnel at level 27.50 m. Gates section opened at 3.5 m



On the basis of the obtained materials, you can make the following conclusions.

1. The amplitude of the individual sections of the dam is almost determined by the specific consumption discharged through the section;

2. When the maximum specific consumption of standard vibration section can reach 20 МК; a reset of the flood affects the phase relation of the oscillation sections: under uniform discharge flow possible self-synchronization of oscillations, uneven reset possible mutual damping of the oscillations. These effects can cause variation in the standard vibration separate sections, not exceeding 30% of the maximum assessment standard (\pm from the mean). Increase (or decrease) standard vibration by matching or mismatch fluctuation will not exceed 6 МК;

3. A more important result of self-synchronization of oscillations may be changing the conditions of propagation of the disturbances from the dam. When non-synchronous vibrations sections of these perturbations decay at a distance of 4÷5 characteristic size of the partition, i.e. at a distance of about 0.3 km In the case of self-synchronization of oscillations corresponding distance will increase 19÷20 times!

The same form of the spectra of the different sections can mean the following:

- each section is a linear dynamical system and has the same dynamic characteristics (the same sharply-resonant transfer function);
- all sections move as a single unit with a single dynamic characteristic;
- each of the previous option are not constantly, and in some periods, the relative duration of which depends on the mode of admission of water through the dam as a whole (from the schematic maneuvering gates).

Considering the distribution of fluctuations outside of the dam, torsional vibrations of the base sections can be ignored. Thus, we can restrict the study of the vertical motion of the rigid stamps on the elastic of saturated base.

3. Soil Vibration Outside of the Dam

The emergence of in-phase oscillations of the dam with a maximum amplitude means, in certain intervals of time duration of 1 ÷ 4 period of oscillation of the dam (section and the water fight) varies as a single stamp; while the length of such a stamp depends on the nature and form of elastic waves. With a uniform opening of the gates at the front of the dam in the soil the intermittently plane wave may occur, which is not reborn in spherical up approach to residential homes. As is known [2] that is, if the distance from the source of disturbance does not exceed three lengths of the stamp. With the decrease in front of the big discoveries of the waves in the paddles ground up approach to residential homes acquire a spherical shape and heavily damped. When discoveries in mode 3 (a private jet), the two ones go three sources creates a two (or three) basic spherical waves, interfering respectively phase states at the point of the meeting. Measuring oscillations of the ground surface are produced about houses and free undeveloped territory.

The nature of the process fluctuations in soil with distance from the spillway of the dam varies from quasi-stationary random until sinusoidal fragments. Spectral analysis of the speed fluctuation of the soil showed that the spectrum is quite wide from 1.1 to 2.5 Hz. However, the main vibrations are at a frequency of 1.5 to 1.6 Hz. At distances from 1.5 km to 5.5 km from the dam (on its axis) transversal and longitudinal components of ground displacement are almost the same. 1.5 km from the dam standard velocity of the soil amounted to 0.06 mm/sec. In the area of residential houses intensity of ground vibrations decreases in 2 times - up to a 0.035 mm/s. The highest vibration levels are recorded here for mode 2 (scheme 1) - $V' = 0.042$ mm/sec, at least pass flow scheme 3 mode 5 - $V' = 0,016$ mm/s. Here V' is the standard (*RMS*) horizontal components of the velocities vibration of the soil. Vibration spectra of soil at different distances from the dam is very similar to the spectra of fluctuations of the dam (Fig. 12).



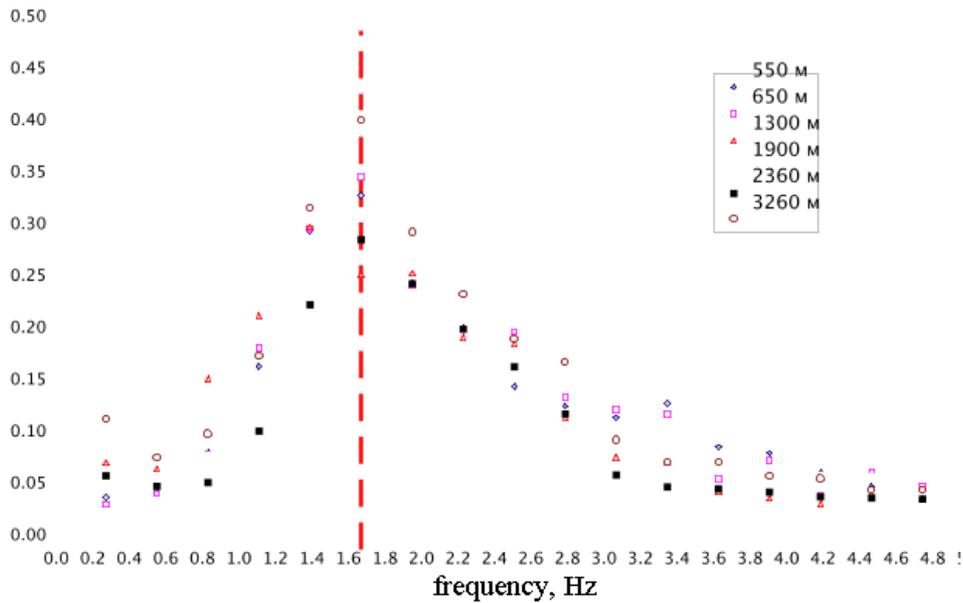


Fig. 12. Vibration spectra of the soil at different distances from the dam on the measurement 2005

The damping of the surface of an elastic half-space fluctuations hard (and flexible) dies of various shapes has been studied in detail both theoretically and experimentally [2]. It is established that the decrease in the amplitude of oscillations of the surface of the pound as the distance from the stamp can be described as

$$\frac{z'}{z'_0} = \left(\frac{x}{2l}\right)^{-\psi} \text{ or } \log z' = C - \psi \log x,$$

where $2l$ is the width (or length) of the stamp, x is the distance from the center of the stamp; the exponent ψ depends on the form of a stamp in the plan and spectral

composition fluctuations, remaining in the range $0,5 < \psi \leq 2$.

Figure 13 presents the results of measurements of standard oscillations of the ground surface speed, held at distances of 1.5 and 4 km from the centre of the oscillating four sections of the dam along its axis in mode 3 (empty points) scale I. It is also shown the results of measurements published in [3], in the propagation of vibrations from one section of the dam (black points scale II). For line I (synchronous oscillations partition groups) ψ is a little more than 0.5, and for the line II (oscillations of one section) ψ is close to 1.

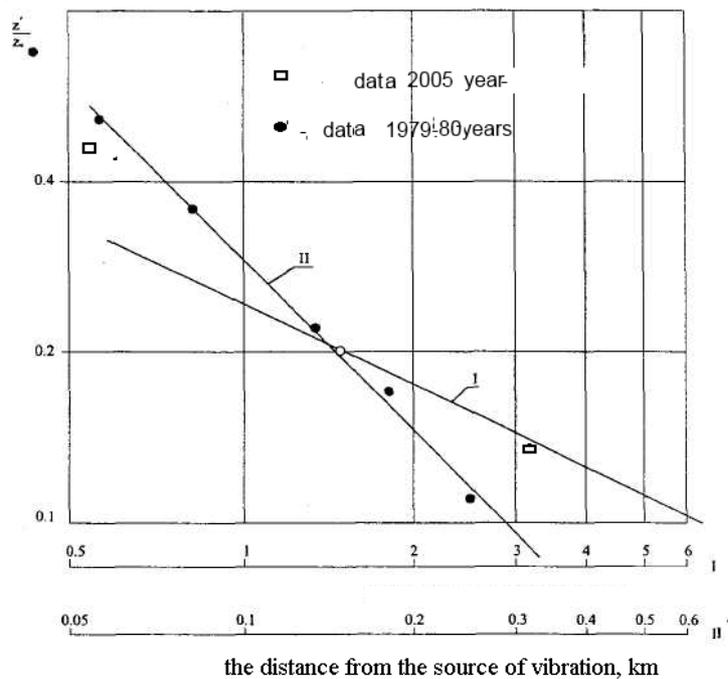


Fig. 13. Relative values of displacements RMS at different distances from the source

International Publishing House for scientific periodicals "Space"

Международный издательский дом научной периодики "Спейс"

The reduction of vibrations on the order of magnitude (10 times) fluctuations in one section takes place at distances of ~ 0.3 km, and with variations of the dam as a whole (or large part) - at distances up to 6 ÷ 7 km. Figure 14 shows the spectral density of fluctuations

in the speed of the ground at a distance of 1.5 km from the dam from measurements of 1979-80. The maximum of the spectrum is observed at a frequency of about 1.5-1.6 Hz, which corresponds to the frequency of natural oscillations of the sections of the dam.

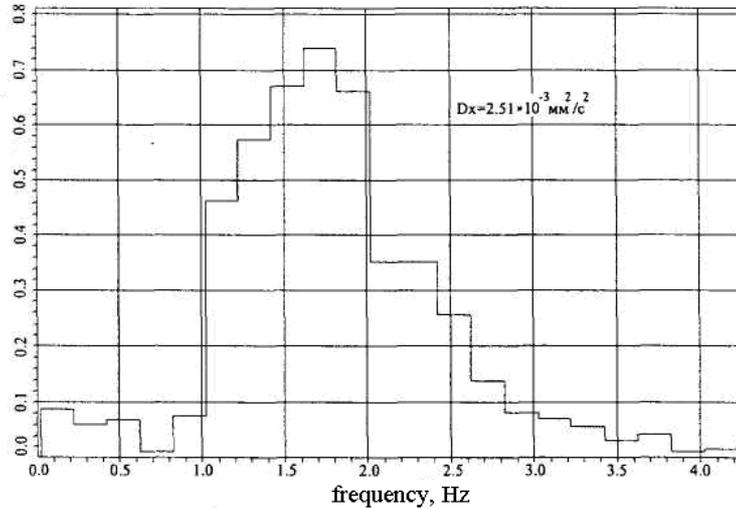


Fig. 14. The normalized spectrum of the vibration of the "free" ground 1.5 km from the centre of the dam. Mode 3 in 1979-80 years

4. Houses Vibration

In 1979-80 the researchers surveyed four 9-storey panel building and one 14-storey frame-panel house in the area of residential development, located on the left

Bank of the Volga in the 2 and 4 km from the dam. In 2005-2006 they surveyed four houses, two houses are located upstream of the hydroelectric station and two houses in the downstream. The main characteristics of the surveyed houses are shown in table 1.

The main characteristics of the surveyed houses

Table 1

Address	Distance from the middle of VSP, m	Arrangement relatively water-engineering system	Type houses	Quantity floors	Size in the plan ^{m²}
21, 30 Matrosov Street, 92 Murysev Street	2825 2357	top pool	Largely the panel	9	158.5x11.5 133x11.5 153.5x11.5
73, 79 Chaykina Street	3050	top pool	Brick	14	38.0x16.0
32 Kuibyshev street	2340	lower pool	The panel	16	45.6x17.6
21 Nosov Street	2950	lower pool	Brick	14	60.0x18.0

The source of houses vibration is intense fluctuation structures spillway of the dam. This conclusion is made on the basis of the following observations:

- the occurrence of vibration of the houses and the greatest movement of the upper floors coincide with the beginning of the flood and its peak;
- the reduction of the homes vibration level coincides with the reduction of the flow through the dam; fluctuations in soil attenuate with distance from the dam;
- synchronous recording of the vibrations of the dam and soil (about the house on the Nosov Street) showed that in periods of self-synchronization of oscillations sections of the dam dramatically amplify the vibrations

of the soil around houses (with some phase shift corresponding to the time lag of surface waves).

Fibro epithelial buildings in areas of higher seismicity showed that the elastic line of the vertical cross sections in most cases either does not have any distinct patterns, approaching straight, or is characterized by the presence of double curvature with the concavity at the bottom and convex at the top of the building.

House No 30 on the Matrosov Street was examined in detail. In this house, and a 9-storey house on the Nosov Street the researchers registered the speed of oscillation of the first and ninth floors and ground 10 m from the building on all three components - vertical Z and horizontal, the length and breadth of the building, Y and



X. the Vertical oscillations are virtually unchanged from the first to the ninth floor. The greatest move makes the 9th floor in the plane of least rigidity home - XY. The fluctuations are kind of beating with the main frequency of 2.1 Hz and the period of the beating 3-6 sec.

The oscillation in the plane of least stiffness ratio of the maximum amplitudes on the top floor and at the base was about 5. House No 30 on the Matrosov Street, due to

the low damping, had the highest ratio of dynamic to 9.5. The magnitude of the movements in this house on the 9th floor was reached 165 μm (Fig. 15). On the records of the fluctuations of the ninth floor, it can be seen that the vertical tremor with a frequency of 1.4 Hz precedes by the resonant buildup of the building in the direction of least rigidity.



Fig. 15. Horizontal oscillations of the 9th floor of a residential building: street Matrosov

Analysis of the oscillations of the first and last floors of surveyed houses showed that the construction of the houses is a narrow resonance system, oscillating on its own bending frequency in the plane of least rigidity. These frequencies for the 9-storey houses were 2.2 ± 2 Hz (Fig. 16), 14-storey house of 1.35 Hz. In addition, there

is a large contribution to the variance of the displacements at frequencies of 1.5 and 1.8 Hz. Can assume that 1.5 Hz is the predominant frequency of ground vibrations, and 1.8 Hz is one of the frequencies of torsional vibrations in the house.

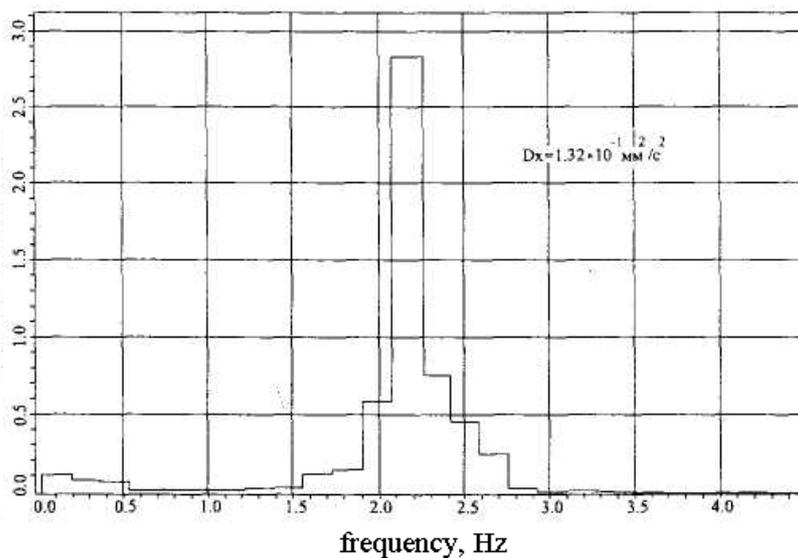


Fig. 16. The normalized spectrum of the vibration of a dwelling house (9th floor of 30 Matrosov Street)

The main several factors which affected the houses of on the level of vibration are:

- the total flow through the dam;
- diagram of the opening gates, which determines the size of the stamps, generating waves in the soil, different decaying with distance;
- the proximity of the frequency of exposure and the natural frequencies of the house.

The intensity of the vibration houses, as can be seen from Fig. 17, decreases with decreasing flow through the dam for different buildings in different ways. The highest bond vibration reducing consumption - the house number 30 on the street Matrosov.

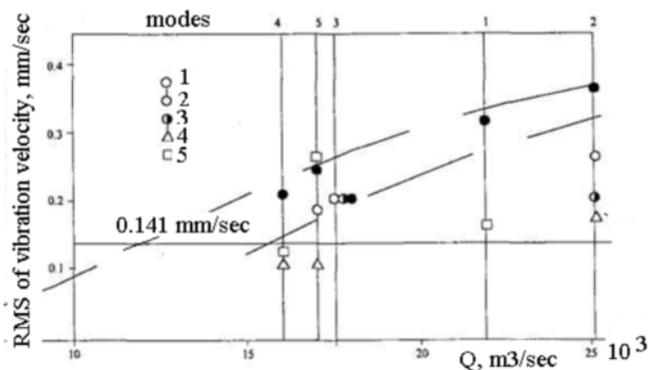


Fig. 17. Change in the vibration level of the upper floors of residential buildings with change of flow through the dam 1- Matrosov, 30; 2 - Matrosov, 21; 3 - Nosov, 21; 4 - Murysev, 91; 5 - Chaykina, 73



The most optimal variant of the water discharge is according to the scheme of mode 2 with the concentration of flow in 2÷4 spans, the most remote from the left coast.

According to the Sanitary standards of allowable vibration in residential buildings, which operated in the USSR, the level of vibration velocity on the average frequency of the active strip 2 Hz should not exceed 79 DB or 0.45 mm/s.

In the case of unstable vibrations, the amplitude of which varies by more than 40%, the acceptable level is reduced. Recording of houses vibrations shows that the vibration of the houses should be classified as unstable (changing over time) for which a valid RMS speed is 0.14 mm/s.

Figure 17 shows the standards of fluctuations in the speed of the upper floors movement of the various houses in various modes of operation of the dam. The top line estimates the value of standards in the most disadvantaged homes under unfavourable regimes, the bottom line is the same in optimized mode maneuvering valves. As can be seen from Fig. 17, the allowable vibration level will not be exceeded when the total flow through the dam, less than 12 000 m³/s in almost any scheme of maneuver gates (to the extent permitted by the existing instructions for maneuvering).

When spending over the dam, large 16000 m³/s, there will be houses in which fluctuations exceed the sanitary norm even with optimal maneuvering.

In the flow range from 12000 to 16000 m³/s optimal maneuvering valves can enforce sanitary standards in almost all homes of Tolliatti.

When the size of the stamp modeling the dam is 1009x52 m², a forbidden area for the construction of a 9-storey buildings, located parallel to the target dam, is drawn from the center of the dam with a radius of 4.6 km. The restricted area for the construction of a 9-storey buildings, located perpendicular to the target dam, is drawn from the center of the dam with a radius of 3.7 km.

A similar zone for the construction of 5-storey houses are, respectively, the radius of 2.5 km and 2.0 km. Radius exclusion zone for the construction of a 14-storey building, square in plan, is 4.3 km.

5. Conclusion

Conducted systematic observations when skipping floods through the Zhiguli hydroelectric station on the Volga river permit to the following conclusions.

1. The vibration of each section of the dam when skipping floods contains two components is directly related to the flow of water discharged through the section and causing pulsating hydrodynamic load, and the component associated with the influence of neighboring sections, ranging in total elastic Foundation.

2. RMS (standard) vibration displacement of the individual sections of the dam is determined, mainly, specific consumption of water discharged through this section. Standard vertical vibration of the dam can reach

20 microns for the maximum specific consumption. The reset circuit of the flood affects the phase relation of the oscillation sections. With a uniform (or nearly uniform) distribution of consumption across the front dam is self-synchronization of oscillations at the frequency of 1.5 to 1.6 Hz. Uneven reset the optimized scheme of maneuver gates may cause mutual damping of the oscillations. These effects can cause variation in the standard vibration separate sections, not exceeding 6 μm, a noticeable change in the form of vibrations; a change in the ratio between the maximum and the mean-square displacements.

3. The most important consequence of self-synchronization of oscillations is the change in the conditions of propagation of the disturbances from the dam. When the synchronized oscillations noticeable vibration in excess of 0.1 from the vibration of the dam, may there be given to a distance of 6-7 km from the dam. Perturbations from fluctuations in individual sections fade at a distance of less than 0.5 km

4. Changing characteristics of oscillations of the sections of the dam and standards vertical vibrations compared with the data obtained in 1957-60, shows the increasing rigidity of the base of the dam.

5. The houses vibration in Tolliatti, was observed during the flood passage 1979, associated with the vibration of the dam. These houses vibrations do not go beyond the limits of sanitary norms, when the flow through the dam, less than 12000 m³/s, in almost any scheme of maneuver gates (within the limits allowed by the current instruction).

6. When spending over the dam in the range from 12 to 16 m³/s maneuvering valves can reduce the vibration level of the upper floors of residential buildings up to sanitary standards. Optimized circuit gate opening based on the following conditions:

- the opening of the gates over 2 m to start from the middle dam to the right Bank;

- reset costs in the discovery of more than 2 m should produce concentrated, with a maximum unevenness of discovery permitted under the current instruction for maneuvering. The number of bays with the largest opening on the site of concentrated reset should not be more than three;

- concentrated reset is done on two fronts: the first one is located in the middle span of the dam, the second one is after 10 flights in the direction of the right Bank.

7. When spending the dam over 16,000 m³/s maneuvering valves is ineffective. So inevitably there will be houses in which the vibration level exceeds health standards.

References

1. Lyatkher V.M, Komel'kov L.V. Vibration spillway dam of the Volga hydroelectric power station named by V.I. LENIN and located on the shores of residential buildings in the flood passage. *Scientific and*



technical collection "Energy Security structures", 2004, vol. 14, pp. 105-125.

2. Lyatkher V.M., Yakovlev Y.S. (editor). Dynamics of continuous media in the calculations of hydraulic structures. Moscow: Energy Publ., 1976, p. 391.

3. Maksimov L.S. Pressure fluctuations on an apron and vibrations of the spillway dams. *Trudy Gidroproekta*, 1962, no. 7 [in Russ.].



**HYDRO 2015 – 22-я международная
выставка
и конференция по гидроэнергетике**

**26.10.2015 - 28.10.2015
Франция, Бордо**



International Publishing House for scientific periodicals "Space"



Международный издательский дом научной периодики "Спейс"

Издательство Hydropower & Dams ежегодно организует международную конференцию по гидроэнергетике, в которой участвуют ведущие специалисты отрасли, технический, финансовый персонал. Здесь обсуждаются вопросы, касающиеся всех направлений развития и аспектов эксплуатации гидроэнергетических сооружений.

В рамках конференции проводится выставка технологий, услуг и результатов научных исследований в гидроэнергетике с участием около 200 компаний.

Темы для HYDRO 2015 будут включать в себя: достижения и проблемы для крупных региональных схем в развивающихся странах, важность универсальных разработок, роль мини-ГЭС, обеспечение безопасности водохозяйственной инфраструктуры и максимизация выгод от имеющихся электростанций путем своевременной реконструкции и модернизации.

Сессии конференции, круглые столы и семинары охватывают технические, финансовые, экономические, экологические и социальные аспекты гидроэнергетики. Интерактивная дискуссия приветствуется.

<http://www.expoclub.ru/>, <http://www.hydropower-dams.com/>





К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ ИЗ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ВАКУУМНЫХ ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИБОРАХ

С.А. Гарелина¹, Р.А. Захарян², М.А. Казарян³, И.Н. Феофанов³

¹ФГБОУ ВПО Академия гражданской защиты МЧС России
Россия 141435, г. Химки, мкрн. Новогорск, АГЗ МЧС
тел.: +7 903 231 21 66; e-mail: rolru@mail.ru

²Тарусский филиал института общей физики им. А.М. Прохорова РАН
Россия 249100, г. Таруса, Калужская обл., ул. Энгельса, 6
e-mail: razleib@yandex.ru

³ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева
Россия 119991, г. Москва, Ленинский проспект, 53
тел.: +7 499 135 78 90; e-mail: kazarmishik@yahoo.com
тел.: + 7 499 132 64 32; e-mail: ivan@feofanov.ru

doi: 10.15518/isjaee.2015.01.007

Заключение совета рецензентов: 26.01.15 Заключение совета экспертов: 29.01.15 Принято к публикации: 01.02.15

Газовыделение из клеевых соединений, использование которых существенно упростит сборку вакуумных электронно-механических приборов, оказывает негативное влияние на работу этих приборов, уменьшая срок их службы.

В статье решается задача по снижению скорости газовыделения из клеевых соединений в вакуумных электронно-механических приборах за счет термообработки (сушки), широко применяющейся в промышленности.

Для 14-ти промышленных клеев (E505, P102, E207, H74UNF, H77S, 353ND, Resbond 940LE, Resbond 989F, Cerambond 618N, BK-21, Анатерм 106, K400, OC-52, OC-92), пригодных для сборки вакуумных электронно-механических приборов, определен качественный и количественный состав атмосферы остаточного газа, образующегося внутри электронно-механических приборов вследствие газовыделения из клеевых соединений, что позволит подобрать газопоглощающие элементы (геттеры) и режимы их работы для поддержания вакуума.

Для повышения достоверности результатов исследования проводились двумя методами: масс-спектральным (масс-спектрометр «МИ-1311») и оптико-акустическим (газоанализатор «Мегакон 10К»).

Оценена предельно допустимая скорость газовыделения для точного вакуумного электронно-механического прибора со сроком службы 15 лет. В статье разработана модель кинетики газовыделения для определения режимов процесса термообработки клеев, а именно, температуры, продолжительности и атмосферы (вакуум или воздух), обеспечивающих необходимые для нормальной работы вакуумных электронно-механических приборов скорости газовыделения из клеевых соединений. На основе экспериментально определенных значений скоростей газовыделения компонентов остаточного газа для двух режимов термообработки клеев рассчитываются скорости газовыделения для других режимов и подбираются оптимальные параметры режимов термообработки.

Ключевые слова: вакуумные электромеханические приборы, производство электромеханических приборов, клеевые соединения, газовыделение из клеевых соединений, термообработка клеевого соединения, сушка клеевого соединения.



ON THE ISSUE OF OUTGASSING FROM THE ADHESIVE JOINTS IN THE VACUUM ELECTRONIC MECHANICAL DEVICES

S.A. Garelina¹, R.A. Zakharyan², M.A. Kazaryan³, I.N. Feofanov³

¹Academy of Civil Protection, Ministry of Emergency Situations
Khimki, Novogorsk microdistrict, 141435 Russia
e-mail: rolru@mail.ru

²Taruskii branch of A.M. Prokhorov General Physics Institute of RAS
6 Engels Str., Tarusa, Kaluga Reg., 249100 Russia
e-mail: razleib@yandex.ru

³P.N. Lebedev Physical Institute of RAS
53 Lenin Av., Moscow, 119991, Russia
ph.: +7 499 135 78 90, e-mail: kazarmishik@yahoo.com
ph.: + 7 499 132 64 32, e-mail: ivan@feofanov.ru

Referred 26 January 2015 Received in revised form 29 January 2015 Accepted 01 February 2015

The outgassing from the adhesive joints, the use of which will significantly simplify the assembly of the vacuum electro-mechanical devices, has a negative impact on the operation of these devices, reducing their lifespan.

The article solves the problem of reducing the rate of outgassing from the adhesive joints in vacuum electro-mechanical devices due to thermal processing (drying), which is widely used in industry.

For 14 industrial adhesives (E505, P102, E207, H74UNF, H77S, 353ND, Resbond 940LE, Resbond 989F, Cera-bond 618N, WB-21, Anyterm 106, C, OS-52, OS-92), suitable for assembly electro-mechanical devices, the paper defines qualitative and quantitative composition of the atmosphere of the residual gas generated inside electro-mechanical devices due to outgassing from the adhesive joints that enables us to pick the gas absorption elements and their mode of operation to maintain the vacuum.

In order to improve the reliability of the study results, the research was carried out by two methods: mass spectrum (mass spectrometer «MI-1311»), and opto-acoustic (gas analyzer «Megacon 10K»).

The paper estimates maximum speed of outgassing for precise vacuum electro-mechanical device with a lifetime of 15 years. There is the developed model of the kinetics of outgassing to determine the modes of thermal processing process adhesives, namely, temperature, duration and atmosphere (vacuum or air), providing the necessary speed outgassing from the adhesive joints for normal operation of the vacuum electro-mechanical devices.

Based on the experimentally derived values of the velocities of the outgassing components of the residual gas for the two modes of thermal processing adhesives are calculated outgassing speed for other modes and selected the optimal parameters of thermal processing.

Keywords: vacuum electro-mechanical devices, the manufacture of electro-mechanical devices, adhesive joints, outgassing from the adhesive joints, thermal processing of the adhesive joints, drying adhesive joints.



*Захарян Роберт Артушевич
Robert A. Zakharyan*

Сведения об авторе: исполняющий обязанности директора Тарусского филиала института общей физики им. Прохорова РАН.

Образование: в 1984 г. окончил Ереванский политехнический институт им. К. Маркса по специальности "Автоматика и телемеханика".

Область научных интересов: приборостроение для экологии и лабораторных исследований, газовый мониторинг окружающей среды, исследование полимеров и катализаторов.

Публикации: 20.

Information about the author: Acting Director Taruskii branch of A.M. Prokhorov General Physics Institute of RAS.

Education: K. Marks Yerevan Polytechnic Institute.

Area of researches: instrument-making for environmental and laboratory investigations, gas monitoring for environment.

Publications: 20.



Феофанов Иван Николаевич
Ivan N. Feofanov

Сведения об авторе: аспирант, младший научный сотрудник Физического института имени П.Н. Лебедева РАН.

Образование: МГУ им. М.В. Ломоносова, физический факультет.

Область научных интересов: оптика, физика лазеров, нанопотоника.

Публикации: 12.

Information about the author: graduate student, junior researcher P.N. Lebedev Physical Institute of RAS.

Education: Lomonosov Moscow State University.

Area of researches: optics, laser physics, nanophotonics.

Publications: 12.

Введение

В работе [1] показаны преимущества использования клеев для сборки вакуумных электронно-механических приборов (ЭМП). В работе [2] на основе анализа таких характеристик, как механическая прочность, термическая устойчивость и длительность срока службы клеевых соединений, осуществлен подбор промышленных клеев, обеспечивающих прочностные и термические требования, предъявляемые к клеевым соединениям в ЭМП. Для нормальной работы ЭМП пригодны 14 клеев, выпускаемых ведущими зарубежными фирмами и отечественными предприятиями: E505, P102, E207, H74UNF, H77S, 353ND, Resbond 940LE, Resbond 989F, Cerambond 618N, ВК-21, Анатерм 106, К400, ОС-52, ОС-92.

Существенным недостатком, ограничивающим применение клеев для сборки вакуумных ЭМП, является газыделение из клеевых соединений внутрь ЭМП, которое продолжается в течение всего его срока службы. Газ, образующийся внутри ЭМП, называется остаточным. Остаточный газ оказывает негативное влияние на работу вакуумных ЭМП. Требования по уровню давления остаточного газа для нормальной работы точных ЭМП – до 10^{-6} мм рт. ст. [3], для грубых ЭМП – до 10^{-2} мм рт. ст. [4].

Для поддержания вакуума внутри ЭМП используют специальные газопоглощающие элементы – геттеры. Геттеры хорошо поглощают только активные газы (кислород, азот, водород, окись и двуокись углерода, водяной пар) и практически не поглощают неполярные углеводороды [5]. Более того, большинство производителей не указывает состав летучих компонентов клеев. Таким образом, в настоящее время подбор геттеров и режимов их работы для ЭМП сильно осложнен, что существенным образом затрудняет использование промышленных клеев для создания вакуумных ЭМП.

Газовыделение из клеевых соединений в вакуумных ЭМП

Для снижения газовой выделения необходимо уменьшить концентрацию летучих компонентов в приповерхностной зоне клеевого соединения. В про-

мышленности для этих целей широко применяется термообработка (сушка).

Для примера на рис. 1 показано распределение относительной локальной концентрации летучих компонентов c/c_0 от поверхности в глубину клеевого соединения после термообработки. Расчет проведен по формуле [6]:

$$\frac{c}{c_0} = \frac{4}{\pi} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} \exp \frac{-D(2n+1)^2 \pi^2 t}{L^2} \cdot \cos \frac{(2n+1)\pi x}{H}, \quad (1)$$

где c_0 – начальная концентрация, H – толщина клеевого соединения, $t = 18$ часов – время термообработки, D – коэффициент диффузии для температуры термообработки (для расчетов использовано значение $D = 2 \cdot 10^{-14}$ м²/с, заимствованное из [7]), расстояние x отчитывается от середины клеевого соединения.

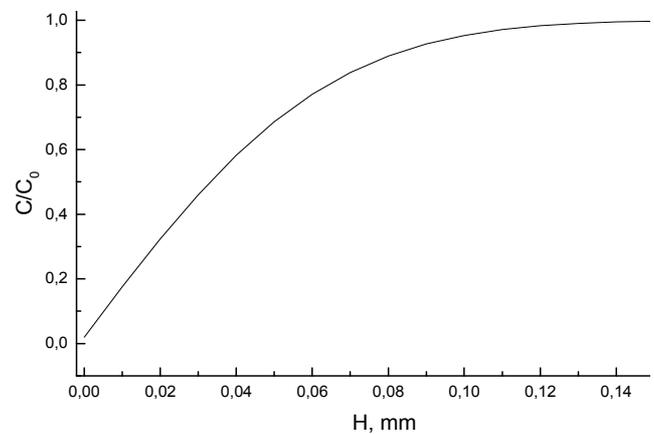


Рис. 1. Распределение относительной локальной концентрации летучих компонентов c/c_0 от поверхности в глубину клеевого соединения H после термообработки

Fig. 1. The distribution of the relative concentration of volatile components c/c_0 from the surface to the depth of adhesive joints H after thermal processing

На рис. 2 приведена рассчитанная для этого случая кинетика газовой выделения (удельная скорость газовой выделения v , Па·м/с) и количество выделившегося газа m в процессе термообработки [6]. Из рис. 2 видно, что в процессе термообработки относительная скорость газовой выделения заметно уменьшается. Од-



нако при слишком высокой температуре клей будет разлагаться, образуя дополнительные компоненты.

Поэтому для каждого клея существует оптимальная температура и продолжительность термообработки.

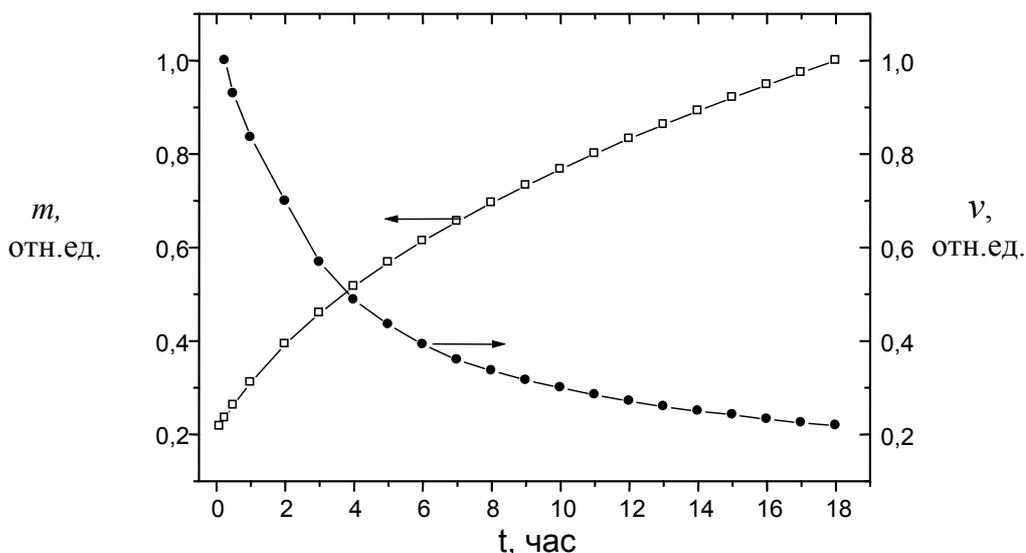


Рис. 2. Относительная скорость газовой выделении v

и относительное количество выделившихся газов m в процессе термообработки

Fig. 2. The relative velocity of the outgassing v and the relative amount of gases m evolved during thermal processing

В работе исследование режимов термообработки клеевых соединений проводилось двумя методами: масс-спектральным (масс-спектрометр МИ-1311) и оптико-акустическим (газоанализатор "Мегакон 10К" [8]). Чувствительность оптико-акустического метода выше при анализе углеводородных компонентов, а масс-спектрального – для малоатомных компонентов. Таким образом, использование двух

методов позволит повысить достоверность полученных результатов.

Проведен анализ масс-спектральным методом атмосферы остаточного газа для всех 14 клеев, пригодных для сборки ЭМП, при их последовательном ступенчатом нагреве до температур 80 и 150 °С и последующем охлаждении до 80 и 25 °С в вакууме. Для примера в табл. 1 приведен состав атмосферы остаточного газа для клея Н74UNF.

Состав атмосферы остаточного газа для Н74UNF при его ступенчатом нагреве в вакууме, мкг

Таблица 1

The composition of the residual gas atmosphere for Н74UNF at step heating in a vacuum, mcg

Table 1

Состав остаточного газа	Температура, °С					Всего
	25	80	150	80	25	
H ₂ O	62,3	518	551	50,2	5,3	1 186,8
CO ₂	0,65	5,48	216	5,98	0,38	228,49
CO	0,6	4,2	237	6,9	0,7	249,4
C _x H _y	0,25	0,45	170	13,1	6,1	189,9
CH ₃ OH	0	0	0,002	0	0	0,002
C ₂ H ₅ OH	0,02	0,16	27,6	2,27	0,39	30,44
H ₂	0,16	0,55	2,91	0,49	0,12	4,23
HCl	0	0	0,003	0	0	0,003
H ₂ S	0	0	0,006	0	0	0,006
SO ₂	0	0,009	0	0	0	0,009
O ₂	0,05	0,22	4,57	0,08	0,02	4,94
N ₂	0	0	0,02	0	0	0,02
NO	0	0	0,01	0	0	0,01
NH ₃	0,03	0,71	0,82	0,41	0,17	2,14
HF	0,02	0,14	0,10	0,03	0,02	0,31
Время стадии, мин.	40	60	60	60	40	260

Как следует из полученных экспериментальных данных для клея Н74UNF, водяной пар является основной компонентой остаточного газа в диапазоне температур 25–150 °С (рис. 3). Такая же закономерность наблюдается для всех остальных рассмотренных образцов. При этом количество выделившегося водяного пара лежит в широком диапазоне от 116 мкг (Сегамбонд 618N) до 7 575 мкг (К-400).

Вторая значительная группа компонентов остаточного газа – углеродосодержащие соединения (CO₂, CO, углеводороды C_xH_y, спирты CH₃OH, C₂H₅OH). Кинетика выделения этих соединений отличается от кинетики выделения паров воды: потоки

на всех изотермических стадиях не уменьшаются во времени, а иногда даже увеличиваются. Это свидетельствует о том, что при термообработке возможны процессы разложения органических соединений. Максимальное выделение CO₂ наблюдалось для клеев E207 и Resbond-989F, а CO и C_xH_y – для клея E207, минимальное выделение CO₂, CO, C_xH_y – для клея P102.

Стоит отметить, что выделение водорода коррелирует с выделением углеводородов и, в меньшей степени, с выделением паров воды.

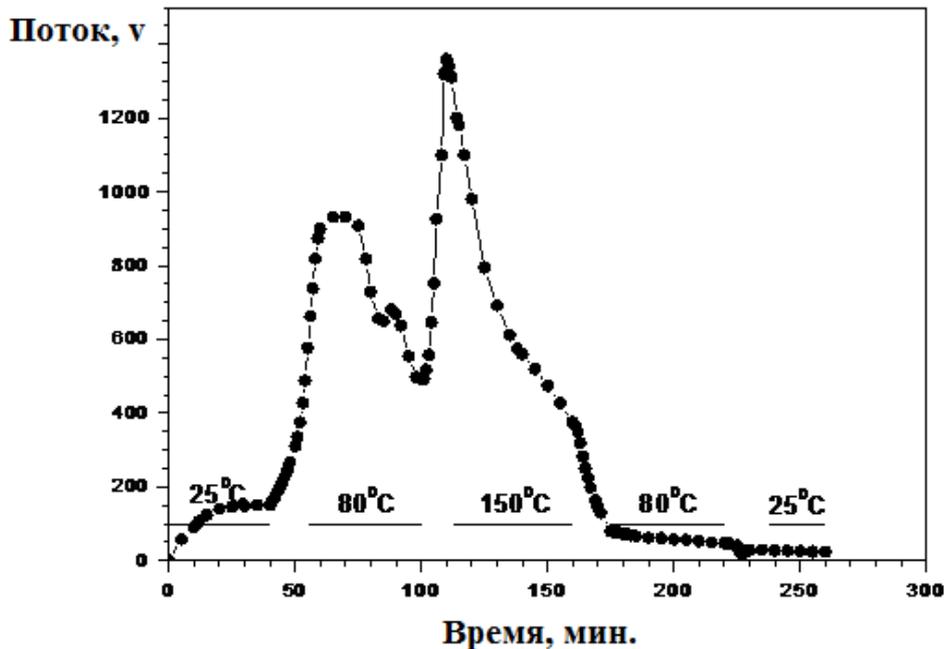


Рис. 3. Кинетика выделения водяного пара при ступенчатом нагреве Н74UNF (масса образца 1,69 г, площадь поверхности 193 см²). Масштаб по оси Y: 1 v [18 m/z] = 2,39 · 10⁻⁴ мкг/с
 Fig. 3. The kinetics of excretion of water vapor at step heating Н74UNF (the mass of the sample 1.69 g, a surface area of 193 cm²). The scale on the Y-axis: 1 v [18 m/z] = 2.39 · 10⁻⁴ µg/s

В составе остаточного газа клеев E505, Н74UNF, 353ND, E207 были обнаружены различные органические соединения (карбоновые кислоты, бензол, фенол, крезолы и другие продукты разложения фенолформальдегидных смол), в Анатерм-106 – кетоны, метил-метакрилат и диоксан, в Н77S – фталевая кислота и ее ангидрид, салициловая и бензойная кислоты, бензол, фенол, крезолы, в P102 и К-400 – азотсодержащие продукты. Значительное выделение кислорода и азота было только для клея Анатерм-106 в начале прогрева при 150 °С.

Выделение других летучих компонентов (HCl, H₂S, SO₂, NO, NH₃, HF) было слабым, кроме SO₂ в Анатерм-106 и HCl в К-4000.

Масс-спектральным методом была определена скорость газовой выделения из 14 клеев для температур 80 и 150 °С. Затем по соотношению скоростей газовой выделения при 150 °С (v₁) и 80 °С (v₂) была рассчита-

на энергия активации E_i процесса газовой выделения для каждого i-го компонента остаточного газа:

$$E_i = 17726.3 \cdot \ln \left(\frac{v_1}{v_2} \right). \quad (2)$$

Далее рассчитана скорость газовой выделения i-го компонента при 25 °С по выражению

$$v_{25} = v_{80} \cdot \exp \left(-E_i \cdot 6,29 \cdot 10^{-5} \right), \quad (3)$$

где v₈₀ – скорость газовой выделения i-го компонента при 80 °С.

В табл. 2 для всех исследованных клеев приведены измеренные удельные скорости газовой выделения для температур 80 и 150 °С и результаты расчета этой величины для 25 °С.



Таблица 2

Удельная скорость газовой выделенности из клеев при 150, 80 °C (масс-спектральный метод)
и 25 °C (расчет), Па·м/с

Table 2

Specific rate of outgassing of the samples at 150, 80°C (mass-spectral method)
and 25°C (analysis), Pa·m/s

t °C	Летучие компоненты												Всего
	H ₂ O	CO ₂	CO	C _x H _y	CH ₃ OH	C ₂ H ₅ O	H ₂	HCl	H ₂ S	SO ₂	O ₂	HF	
P 102													
150 °C	8,2e-4	1,7e-5	1,5e-5	1,1e-5	0	3,6e-6	6e-6	2e-7	1,5e-8	0	0	7,4e-8	8,7e-4
80 °C	5,8e-5	5,9e-7	9,9e-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6e-5
25 °C	3,1e-6	1,4e-8	4,9e-8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3,1e-6
H74UNF													
150 °C	1,1e-3	1,8e-4	3e-4	2,3e-4	0	0	5,3e-5	0	0	0	5e-6	1,8e-7	1,9e-3
80 °C	1e-4	4,9e-6	8,7e-6	1,7e-5	0	3,7e-8	8,7e-6	0	5,3e-9	0	3,4e-8	5,4e-8	4e-5
25 °C	6,9e-6	8,9e-8	1,7e-7	1e-6	--	--	1,2e-6	--	--	--	1,3e-10	1,4e-8	9,3e-6
E 207													
150 °C	1,7e-3	1,8e-3	8,7e-4	3,4e-3	8,8e-4	1,2e-5	1,2e-4	1,1e-6	9,6e-8	0	0	1,7e-6	8,7e-3
80 °C	1,4e-4	2,7e-6	0	1,9e-4	5,1e-5	6e-7	1,1e-5	1,7e-7	1,7e-8	0	0	5,6e-8	3,9e-4
25 °C	8,2e-6	2e-9	0	7,8e-6	2,1e-6	2,2e-8	7,7e-7	2e-8	2,3e-0	--	--	1,3e-9	1,9e-5
353ND													
150 °C	1,2e-3	2e-4	1,6e-4	4,9e-5	0	6,6e-6	2e-5	0	0	0	1,9e-7	3,1e-7	1,7e-3
80 °C	1,9e-4	8e-6	1,9e-5	7,7e-6	0	2e-6	3,7e-6	2,3e-8	2,4e-9	0	3,8e-8	4,1e-8	2,3e-4
25 °C	2,3e-5	2,2e-7	1,8e-6	1e-6	--	5,2e-7	5,5e-7	--	--	--	6,4e-9	4,3e-9	2,7e-5
E505													
150 °C	4,6e-4	1,4e-4	1,2e-4	5,1e-5	0	7,6e-6	1,5e-5	4,9e-8	1e-8	0	2,2e-7	1,8e-7	8e-4
80 °C	1,1e-4	4,7e-6	1,5e-5	1e-5	0	2,8e-7	2,6e-6	1,5e-8	2,7e-9	0	7,2e-8	4,6e-8	1,5e-4
25 °C	2,3e-5	1,1e-7	1,5e-6	1,6e-6	--	7,2e-9	3,6e-7	4,2e-9	6e-10	--	2e-8	1e-8	2,7e-5
H77S													
150 °C	1e-3	7,7e-4	1,6e-5	3,5e-4	0	5e-5	6,3e-5	6,6e-7	2,3e-8	0	1,8e-6	1,5e-7	2,3e-3
80 °C	2,2e-5	5,9e-6	0	1,8e-4	0	1,3e-5	3,2e-5	0	3,6e-9	0	0	1,2e-7	2,6e-4
25 °C	3e-7	2,6e-8	--	8,7e-5	--	3e-6	1,6e-5	--	4,7e-10	--	--	9,8e-8	1,1e-4
K-400													
150 °C	5,9e-3	5,2e-6	0	2e-3	6,8e-4	0	1,1e-4	6,2e-5	5,1e-7	0	0	0	8,7e-3
80 °C	1e-3	0	0	3,3e-4	3e-5	3,9e-7	1,5e-5	1,8e-5	0	0	0	0	1,4e-3
25 °C	1,4e-4	--	--	4,6e-5	8,8e-7	--	1,7e-6	4,5e-6	--	--	--	--	1,9e-4
OC-52													
150 °C	5,4e-4	4,3e-6	1,8e-5	2,3e-5	1,5e-6	3,1e-7	1,2e-5	0	0	0	0	1,1e-7	6e-4
80 °C	3,4e-5	3,1e-7	2e-6	2,4e-6	1,2e-7	4,7e-8	3,9e-6	3,4e-8	0	0	0	0	4,2e-5
25 °C	1,5e-6	1,6e-8	1,7e-7	1,9e-7	6,9e-9	5,7e-9	1,1e-6	--	--	--	--	--	3e-6
OC-92													
150 °C	1,6e-3	2,5e-5	8,7e-6	5,6e-6	0	1,1e-7	9,3e-6	1,6e-8	1,8e-8	0	9e-7	1,4e-7	1,7e-3
80 °C	9,4e-5	2,2e-7	1,4e-6	1,7e-6	3,9e-8	1,3e-8	2,6e-6	1,1e-8	0	0	3,4e-8	3,6e-8	1e-4
25 °C	3,9e-6	1,2e-9	1,7e-7	4,5e-7	--	1,2e-9	6,5e-7	8e-9	--	--	8,7e-10	7,7e-9	5,2e-6
Resbond 989 F													
150 °C	2,5e-2	1,2e-3	0	2,3e-5	0	7,8e-7	1,7e-4	2,2e-6	1,9e-7	1,2e-7	0	2,2e-6	2,6e-2
80 °C	4,5e-4	9,4e-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5e-4
25 °C	5,2e-6	3,2e-10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5,2e-6
Ceramabond-618N													
150 °C	8,1e-5	5,1e-7	4,7e-6	3,9e-5	0	2,3e-6	3,1e-6	0	3,2e-9	0	1,2e-7	5,5e-8	1,3e-4
80 °C	2,8e-6	5e-8	0	1,6e-5	0	1,1e-6	5,5e-7	0	0	0	0	0	2,1e-5
25 °C	6,8e-8	9,4e-9	--	5,8e-6	--	4,6e-7	8e-8	--	--	--	--	--	6,5e-6
Анатерм-106													
150 °C	1,2e-3	6,6e-4	1,4e-4	5,7e-4	1,4e-4	3,2e-5	2,3e-4	0	3,1e-7	2,8e-5	8,3e-5	1,1e-6	3,1e-3
80 °C	3e-5	1,3e-5	0	9,5e-5	2,2e-5	3e-7	2,9e-5	0	0	5,4e-7	0	7,6e-8	1,9e-4
25 °C	5,2e-7	1,6e-7	--	1,3e-5	2,6e-6	1,6e-9	2,9e-6	--	--	6,6e-9	--	3,9e-9	1,9e-5
Resbond-940LE													
150 °C	3,3e-3	1,3e-4	2,2e-5	6,8e-6	0	5,9e-9	2e-5	2,5e-7	7,5e-8	7,3e-8	1,1e-6	2,4e-7	3,5e-3
80 °C	3,4e-4	1,8e-6	1,2e-6	3,2e-7	0	0	3,7e-6	1,1e-8	1,6e-9	4,3e-9	1,5e-7	2,7e-8	3,4e-4
25 °C	2,6e-5	1,4e-8	4,4e-8	2,5e-8	--	--	5,7e7	3,1e-10	2,2e-11	1,8e-10	1,8e-8	2,4e-9	2,7e-5
БК-21Н													
150 °C	6,5e-3	7,9e-6	3,2e-5	1,8e-5	0	4,2e-8	4,6e-5	2,5e-6	3,8e-8	5,1e-9	5,2e-6	1,3e-6	6,6e-3
80 °C	8,6e-4	1e-6	1,6e-6	1,9e-6	0	0	1,4e-6	7,8e-8	2,1e-9	0	1,9e-7	5,4e-8	8,7e-4
25 °C	9e-5	1,1e-7	5,3e-8	1,6e-7	--	--	2,9e-8	1,6e-9	8,5e-11	--	4,8e-9	1,6e-9	9,1e-5



Использование оптико-акустического метода для исследования атмосферы остаточного газа позволило получить дополнительную информацию по составу и количеству выделяющихся углеводородов (табл. 3).

Таблица 3

Удельная скорость газовой выделения из клеев при 150, 80 °С (оптико-акустический метод) и 25 °С (расчет), Па·м/с

Table 3

Specific rate of outgassing of the samples at 150, 80°C (opto-acoustic method) and 25°C (analysis), Pa·m/s

Температура, °С	Летучие компоненты						
	CO ₂	CO	CH ₃ OH	C ₂ H ₅ OH	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈
P102							
150 °С	1,5e-5	1,2e-5	0	1e-6	2e-7	2e-7	0
80 °С	5e-7	7e-7	0	0	0	0	0
25 °С	1,1e-8	2,9e-8	-	-	-	-	-
H74UNF							
150 °С	1,4e-4	2e-4	0	0	2e-5	0	0
80 °С	4e-6	5,5e-6	0	0	0	0	0
25 °С	7,6e-8	1e-7	-	-	-	-	-
E207							
150 °С	1e-3	6e-4	7e-4	1e-5	1e-3	1e-3	1e-4
80 °С	2e-6	0	3e-5	4,5e-7	8e-5	5e-5	1e-5
25 °С	1,2e-9	-	9e-6	1,4e-8	4,8e-6	1,8e-6	8e-7
353ND							
150 °С	1e-4	1e-4	0	4e-6	2e-5	1e-5	1e-6
80 °С	4e-6	1,5e-5	0	1e-6	3e-6	2e-6	2e-7
25 °С	1,1e-7	1,8e-6	-	2,1e-7	3,6e-7	3,3e-7	3,3e-8
E505							
150 °С	1,5e-4	1,2e-4	0	6,5e-6	5e-6	1e-6	0
80 °С	5,1e-6	2,4e-5	0	2,5e-7	1e-6	2e-7	0
25 °С	1,17e-7	2,25e-6	-	6,6e-9	1,7e-7	3,3e-8	-
H77S							
150 °С	5e-4	1,2e-5	0	3,6e-5	2,2e-4	1e-4	1,2e-6
80 °С	2,6e-6	8e-7	0	1e-5	9e-5	2e-5	8e-8
25 °С	7,4e-9	3,9e-8	-	2,4e-6	3,3e-5	3,3e-6	4e-9
K-400							
150 °С	4,5e-6	1e-8	8,2e-4	5,6e-6	6,3e-4	5e-4	4,1e-4
80 °С	3e-8	0	3,2e-5	3e-7	4,8e-5	3,7e-5	3e-5
25 °С	1e-10	-	8,6e-7	1,1e-8	2,7e-6	2e-6	5,4e-7
OC-52							
150 °С	3,8e-6	1,6e-5	1,1e-6	3e-7	1,6e-5	1e-5	1e-6
80 °С	3e-7	1e-6	1e-7	4,1e-8	1,2e-6	9e-7	7,2e-7
25 °С	1,8e-8	4,6e-8	6,9e-9	4,4e-9	6,7e-8	6,1e-8	3,8e-8
OC-92							
150 °С	1,9e-5	6,1e-6	5,2e-7	9e-8	3,1e-6	2,2e-6	1e-6
80 °С	1,8e-7	7,5e-7	3e-8	1e-8	6,1e-7	4,1e-7	2e-7
25 °С	1e-9	7,2e-8	1,2e-9	8,7e-10	1e-7	6,3e-8	3,3e-8
Resbond-989F							
150 °С	1e-3	1e-8	0	1e-8	3e-5	1e-8	0
80 °С	1,2e-6	0	0	0	1e-6	0	0
25 °С	6,6e-10	-	-	-	2,3e-8	-	-
Cerambond-618N							
150 °С	3,1e-7	5e-6	0	1,7e-6	4,1e-5	1,2e-5	0
80 °С	2,2e-8	3,2e-7	0	9e-8	8,7e-6	9,1e-8	0
25 °С	1,15e-8	1,5e-8	-	3,4e-9	1,54e-6	5,1e-9	-
Анатерм-106							
150 °С	7,1e-4	1,3e-4	3e-4	1,7e-5	4,2e-4	2,1e-4	1e-8
80 °С	3,1e-5	1e-5	1,9e-5	1e-7	6,1e-5	3,4e-5	0
25 °С	9,4e-7	5,7e-7	8,8e-7	3,3e-10	7,1e-6	4,5e-6	-
Resbond-940LE							
150 °С	2,2e-4	2,1e-5	1e-8	5e-9	5,4e-6	2,1e-6	1,3e-7
80 °С	4,7e-6	1,8e-6	0	0	2,7e-7	1e-7	1e-8
25 °С	6,4e-8	1,2e-7	-	-	9,6e-9	3,3e-9	5,7e-10
БК-21Н							
150 °С	9,1e-6	3,5e-5	0	0	1,9e-6	5e-6	4,1e-6
80 °С	1,2e-6	1,7e-6	0	0	2,3e-7	6,7e-7	5e-7
25 °С	1,25e-7	5,8e-8	-	-	2,2e-8	7,1e-8	4,8e-8



Сравнение результатов, полученных опико-акустическим и масс-спектральным методами, по CO, CO₂, CH₃OH и C₂H₅OH показывает их достаточно хорошее согласие. В табл. 4 представлены обобщенные данные по кинетике газовой выделению для всех исследованных образцов клеев для T = 25 °C.

Предельную скорость газовой выделению v оценить по выражению:

$$v = \frac{PV}{tS}, \quad (4)$$

где S – площадь открытой поверхности клеевого соединения, V – внутренний объем ЭМП, t – время работы ЭМП, p – требуемое давление. Расчет для прибора с V = 0,1 л, S = 1 мм² для p = 10⁻⁶ мм рт.ст. в конце срока службы t = 15 лет показывает, что удельная скорость газовой выделению не должна превышать 2,8·10⁻¹¹ Па·м/с.

Таким образом, все исследованные клеи по общему газовой выделению можно разделить на три группы. В первую группу входят клеи с очень малым газовой выделением: OC-52, P102, OC-92, Resbond-989F, Ceramabond-618N и H74UNF. Во вторую группу входят клеи с удельным газовой выделением на порядок хуже: Анатерм-106, E207, 353ND, E505, Resbond-940LE, BK-21H и H77S. К третьей можно отнести клеи K-400 с очень большим газовой выделением.

Подбор параметров для эффективного снижения газовой выделению из клеевых соединений

Для повышения эффективности снижения газовой выделению в результате термообработки были проведены дополнительные эксперименты с двумя клеями H74UNF и Resbond-989F с малым газовой выделением и достаточно широким распространением.

Для исследований было подготовлено по 4 образца для каждого исследуемого клея.

Таблица 4

Удельная скорость газовой выделению v из клеев при 25 °C, Па·м/с и энергия активации E процесса газовой выделению, кДж/моль

Table 4

Specific rate of outgassing v of the samples at 25°C, Pa·m/s and the activation energy E of the process outgassing (kJ/mol)

Клей	Пара метр	Легучая примесь															Всего
		H ₂ O	CO ₂	CO	HF	CH ₃ O	C ₂ H ₅ O	H ₂	HCl	H ₂ S	SO ₂	O ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C _x H _y	
P102	E	46,8	60,2	49,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,5
	v	3,1e-6	1,2e-8	3,9e-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,1e-6
H74UNF	E	42,5	63,3	63,4	21,3	-	-	31,9	-	-	-	88,7	-	-	-	45,5	68,1
	v	6,9e-6	8,3e-8	1,3e-7	1,4e-8	-	-	1,2e-6	-	-	-	1,3e-10	-	-	-	1e-6	8,3e-6
E207	E	44,4	112,4	-	59,9	53,1	53,9	42,3	33,4	31,1	-	-	44,8	53,1	40,8	51	54,9
	v	8,2e-6	1,6e-9	-	1,3e-9	5,6e-6	1,8e-8	7,7e-7	2e-8	2,3e-9	-	-	4,8e-6	1,8e-6	8e-7	4e-7	2,2e-5
353ND	E	33,5	57	35,8	35,7	-	22,9	30,1	-	-	-	28,5	33,6	28,5	28,5	32,5	35,4
	v	2,3e-5	1,7e-7	1,8e-6	4,3e-9	-	3,7e-7	5,5e-7	-	-	-	6,4e-9	3,6e-7	3,3e-7	3,3e-8	2,8e-7	2,6e-5
E505	E	25	59,7	37,3	23,9	-	58,1	31,5	20,6	24	-	19,9	28,5	28,5	-	28,9	30,1
	v	2,33e-5	1,12e-7	1,5e-6	1,02e-8	-	7,17e-9	3,58e-7	4,17e-9	6e-10	-	2,04e-8	1,7e-7	3,3e-8	-	1,62e-6	2,7e-5
H77S	E	68,4	89,8	48	3,4	-	17,2	11,7	-	32,5	-	-	15,8	28,5	48	11,6	38,8
	v	3e-7	1,7e-8	3,9e-8	9,8e-8	-	2,7e-6	1,6e-5	-	4,7e-10	-	-	3,3e-5	3,3e-6	4e-0	5,1e-5	1,1e-4
K-400	E	31,3	89	-	-	56,6	51,9	35,2	22	-	-	-	45,6	46,2	46,4	31,6	32,4
	v	1,4e-4	1e-10	-	-	8,7e-7	1,1e-8	1,7e-6	4,5e-6	-	-	-	2,7e-6	2e-6	5,4e-7	4,1e-5	1,9e-4
OC-52	E	49,1	45,8	44,3	-	43,9	34,5	24	-	-	-	-	45,9	42,7	46,6	40,4	46,9
	v	1,5e-6	1,7e-8	1,1e-7	-	6,9e-9	5e-9	1,1e-6	-	-	-	-	6,7e-8	6,1e-8	3,8e-8	1,9e-8	2,7e-6
OC-92	E	50,7	83,1	35,2	25,7	50,6	38,4	22,2	6,3	-	-	58,2	28,8	29,8	28,5	21	50,1
	v	3,9e-6	1,1e-9	1,2e-7	7,7e-9	1,2e-9	1,1e-9	6,5e-7	8e-9	-	-	8,7e-10	1e-7	6,3e-8	3,3e-8	2,6e-7	5,1e-6
Resbond 989F	E	71	123,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,3	-	-	-	72
	v	5,2e-6	4,9e-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3e-8	-	-	-	5,2e-6
Ceramabond 618N	E	59,4	44,1	48,7	-	-	32,9	30,6	-	-	-	-	27,5	45,7	-	15,9	32,5
	v	6,8e-8	9,4e-9	1,5e-8	-	-	2,3e-7	8e-8	-	-	-	-	1,5e-6	5e-9	-	4,3e-6	6,2e-6
Анатерм 106	E	64,9	62,8	45,5	47,3	41,3	87	36,6	-	-	70	-	34,2	32,3	-	31,7	49,3
	v	5,2e-7	5,5e-7	5,7e-7	3,9e-9	1,7e-6	8e-10	2,9e-6	-	-	6,6e-9	-	7,1e-6	4,5e-6	-	1,3e-6	1,9e-5
Resbond 940LE	E	40,4	72,3	47,9	38,8	-	-	29,7	56	68,1	50,3	34,1	53,1	54	45,5	54,2	41
	v	2,6e-5	3,9e-8	8,2e-8	2,4e-9	-	-	5,7e-7	3,1e-10	2,2e-11	1,8e-10	1,8e-8	9,6e-9	3,3e-9	5,7e-10	1,1e-8	2,7e-5
BK-21H	E	35,8	36	53,7	56,1	-	-	61,8	61,9	51,3	-	58,5	37,4	35,6	37,3	39,3	36
	v	9e-5	1,2e-7	5,5e-8	1,6e-9	-	-	2,9e-8	1,6e-9	8,5e-11	-	4,8e-9	2,2e-8	7,1e-8	4,8e-8	2e-8	9,1e-5

В табл. 5 представлены режимы термообработки образцов.

Таблица 5

Режимы термообработки образцов
Regimes of thermal processing of samples

Table 5

Номер образца	№1	№2	№3	№4
Режим термообработки	вакуум (10 ⁻³ мм рт.ст.)	воздух	вакуум (10 ⁻³ мм рт.ст.)	вакуум (10 ⁻³ мм рт.ст.)
	6 суток	6 суток	1 суток	6 суток
	150 °С	150 °С	150 °С	200 °С

После завершения процедуры термообработки исследуемого образца определялась удельная скорость газовой выделения масс-спектральным методом. Для примера в табл. 6 приведены результаты этих измерений для клея H74UNF.

Таблица 6

Удельная скорость газовой выделения при разных режимах термообработки для клея H74UNF, Па·м/с

Table 6

Specific rate of outgassing under different regimes of thermal processing for H74UNF, Pa·m/s

Температура	Летучая примесь									Всего
	H ₂ O	CO ₂	CO	C _x H _y	CH ₃ OH	C ₂ H ₅ OH	H ₂	HCl	NH ₃	
Режим обезгаживания: 150 °С, вакуум, 6 суток										
150 °С	2,2e-5	1,6e-6	3,3e-6	4,9e-6	0	1,4e-7	4e-7	4,4e-9	0	3,2e-5
110 °С	2,9e-6	2,4e-8	0	9,7e-8	0	4,5e-8	0	2,9e-9	0	3,1e-6
25 °С	9e-11	1,4e-13	-	1,7e-10	-	3,7e-11	-	1,1e-11	-	3,3e-10
Режим обезгаживания: 150 °С, воздух, 6 суток										
150 °С	2,4e-4	7,6e-5	6,3e-5	3,8e-5	1,8e-7	5,1e-7	5,7e-6	2,6e-8	0	4,3e-4
110 °С	9,6e-6	7,7e-7	2,2e-7	9,5e-7	1,6e-8	0	1,8e-7	5,8e-9	0	1,2e-5
25 °С	1e-9	6,9e-12	5,5e-11	1,3e-9	2e-10	-	1,8e-10	6,8e-11	-	3e-9
Режим обезгаживания: 150 °С, вакуум, 1 сутки										
150 °С	8,8e-5	3,1e-6	1,6e-5	2,1e-5	0	7e-7	2,9e-6	3,4e-8	1,1e-6	1,3e-4
110 °С	7,8e-6	2,3e-7	5e-7	8,9e-7	0	5,7e-8	3,9e-7	7,3e-9	1,5e-7	1e-5
25 °С	3,7e-10	2,9e-13	1,4e-11	7,3e-11	-	1,9e-10	9,1e-11	8,7e-11	3,8e-10	1,9e-9
Режим обезгаживания: 200 °С, вакуум, 6 суток										
150 °С	5,8e-6	7,3e-7	7,5e-7	8,4e-7	6,8e-8	1,2e-8	7,9e-8	4,7e-9	0	8,2e-6
110 °С	4,1e-7	5,4e-9	0	9,7e-8	0	0	7,8e-8	0	0	1,8e-7
25 °С	2,4e-11	6,6e-14	-	3e-11	-	-	2,5e-12	-	-	1,5e-10

Итак, при стандартной сушке клея H74UNF скорость газовой выделения составляет 8,3·10⁻⁶ Па·м/с (табл. 4), после термообработки этого клея на воздухе в течение 6 суток при 150 °С – 3·10⁻⁹ Па·м/с (табл. 6), а после термообработки в вакууме при тех же условиях – 3,3·10⁻¹⁰ Па·м/с (табл. 6). Аналогичная ситуация имеет место и в отношении Resbond-989F.

Следует отметить, что для снижения скорости газовой выделения более эффективно повышение температуры термообработки, чем увеличение ее продолжительности. Из табл. 6 видно, что скорость выделения C_xH_y уменьшилась в 4,2 раза при увеличении времени обезгаживания с 1 до 6 суток. А увеличение температуры термообработки до 200 °С привело к уменьшению скорости обезгаживания за то же время в 24,6 раза. При повышении температуры термообработки следует учитывать длительность термической устойчивости клея. Например, для Resbond 989F повышение температуры и увеличение длительности процесса термообработки не привело к

существенному снижению выделения углеводородов. Возможно, это связано с термическим разложением C_xH_y и их дальнейшей диффузией. Этот процесс и ограничивает минимальную скорость газовой выделения.

Таким образом, из приведенных данных следует, что термообработка в вакууме гораздо эффективнее, чем в воздухе. Полученный результат, вероятнее всего, объясняется микропористой структурой поверхности отвержденного клея, что облегчает процесс обратный диффузии молекул газа в твердое тело.

Для расчета кинетики газовой выделения в зависимости от продолжительности и температуры термообработки представим слой клея как тонкую пластину с односторонней диффузией. Процесс такой диффузии, согласно [9], можно описать выражением

$$\frac{\partial c}{\partial x} \Big|_{x=l} = -\frac{2c_0}{l} \sum_{n=0}^{\infty} \exp \left[-\frac{D(2n+1)^2 \pi^2 t}{4l^2} \right], \quad (5)$$

где l – толщина клеевого слоя, c_0 и c – начальная и текущая концентрации (или количество) диффундирующего компонента, $D = D_0 \exp\left(\frac{-E}{RT}\right)$ – коэффициент диффузии. Поток газа с поверхности площадью клея S , согласно первому закону Фика и с учетом (5), равен:

$$J|_{x=l} = -\frac{D}{l} \frac{\partial c}{\partial x} = \frac{2c_0 D}{l^2} \sum_{n=0}^{\infty} \exp\left[-\frac{D(2n+1)^2 \pi^2 t}{4l^2}\right]. \quad (6)$$

Таким образом, с учетом (5), выражение для расчета скорости газовой выделенной имеет вид:

$$v = \frac{J|_{x=l}}{S} = \frac{2c_0 D}{l^2 S} \sum_{n=0}^{\infty} \exp\left[-\frac{D(2n+1)^2 \pi^2 t}{4l^2}\right]. \quad (7)$$

$$v = \frac{2c_0 D_{25}}{l^2 S} \sum_{n=0}^{\infty} \exp\left[-\frac{D_{25}(2n+1)^2 \pi^2 \left(\frac{D_T}{D_{25}} t_T + t\right)}{4l^2}\right] = \frac{2c_0 D_0 \exp\left(-\frac{E}{298 \cdot R}\right)}{l^2 S} \sum_{n=0}^{\infty} \exp\left[-\frac{D_0 \exp\left(-\frac{E}{298 \cdot R}\right) (2n+1)^2 \pi^2 \left(t_T \exp\left(\frac{E}{298 \cdot R} - \frac{E}{RT}\right) + t\right)}{4l^2}\right]. \quad (9)$$

Из выражения (9) видно, что для обоснованного выбора режима термообработки необходимо знать для каждого компонента остаточного газа значения D_0 и E .

Далее на примере клея Н74UNF определены значения D_0 и E для углеводородов C_xH_y из полученных экспериментальных данных. Отношение скоростей газовой выделенной после термообработки в вакууме при 150 °С в течение 1 суток (v_1) и 6 суток (v_2) будет:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sum_{n=0}^{10} \exp\left[-\frac{D_{150}(2n+1)^2 \pi^2 \cdot 6 \cdot 86400}{4l^2}\right]}{\sum_{n=0}^{10} \exp\left[-\frac{D_{150}(2n+1)^2 \pi^2 \cdot 86400}{4l^2}\right]} = \frac{\sum_{n=0}^{10} \exp\left[-6a(2n+1)^2\right]}{\sum_{n=0}^{10} \exp\left[-a(2n+1)^2\right]}. \quad (10)$$

Для дальнейших расчетов был введен параметр $a = \frac{D_{150} \pi^2 \cdot 86400}{4l^2}$. На рис. 4 представлена зависимость

Из выражения (7) следует, что коэффициент диффузии D определяет начальную скорость газовой выделенной, произведение (Dt) – уменьшение скорости газовой выделенной со временем. Таким образом, одно и то же требуемое значение скорости газовой выделенной может быть получено как выдержкой в вакууме при комнатной температуре в течение времени t , так и после термообработки при температуре T в течение времени t_T :

$$t = \frac{D_T t_T}{D_{25}}, \quad (8)$$

D_T и D_{25} – коэффициенты диффузии для температуры термообработки T и 25 °С соответственно. Следовательно, кинетика газовой выделенной при 25 °С после завершения термообработки определяется:

$\frac{v_2}{v_1} = F(a)$. При выполнении расчетов бесконечные ряды ограничены были первыми 10-ю членами.

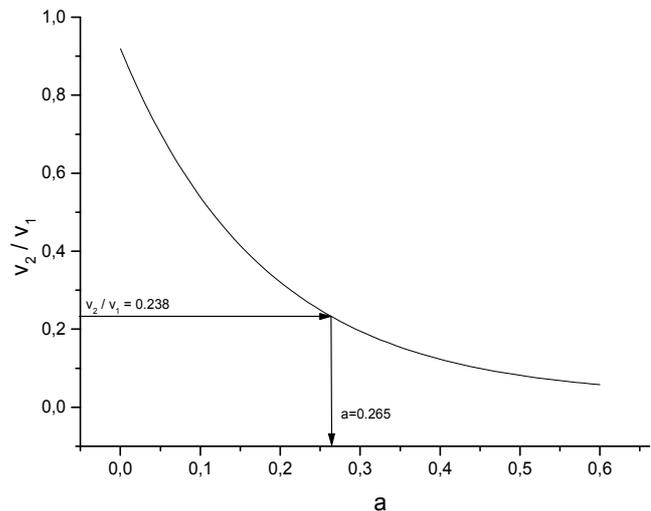


Рис. 4. График зависимости $\frac{v_2}{v_1} = F(a)$

Fig. 4. The graph of $\frac{v_2}{v_1} = F(a)$

Из эксперимента известно, что $v_2/v_1=0,238$ (см. табл. 6). Значение параметра определяется из графи-



ка (рис. 4): $\alpha=0,265$. С учетом того, что толщина клеевого слоя $l = 0,04$ мм, значение параметра D_{150} будет равно $2 \cdot 10^{-15}$ м²/с. Энергия активации E для C_xH_y равна 45,5 кДж/моль (табл. 4). Таким образом, выражение для расчета коэффициента диффузии углеродородов C_xH_y в клее H74UNF будет иметь вид:

$$D = 8,4 \cdot 10^{-10} \exp\left(\frac{-45500}{RT}\right).$$

Аналогичным образом рассчитываются коэффициенты диффузии любых других летучих компонентов в клеевых соединениях.

Заключение

В работе показано, что эффективным способом снижения газовой выделения из клеевых соединений вакуумных ЭМП является их термообработка (сушка).

В работе определен состав атмосферы остаточного газа в ЭМП для 14 клеев, пригодных для сборки ЭМП. Показано, что в диапазоне температур 25–150 °С основной компонентом остаточного газа для всех клеев является водяной пар; вторую значительную группу представляют собой углеродосодержащие соединения; выделение других компонентов относительно слабое.

В работе определены скорости газовой выделения различных компонентов из клеев и оценена предельная скорость газовой выделения, обеспечивающая нормальный режим работы ЭМП в течение его срока службы, что позволило разделить виды клея на три группы: с малым газовой выделением (OC-52, P102, OC-92, Resbond-989F, Ceramabond-618N и H74UNF), со средним газовой выделением (Анатерм-106, E207, 353ND, E505, Resbond-940LE, BK-21H и H77S), с большим газовой выделением (K-400).

Разработана модель кинетики газовой выделения на примере клеев Resbond 989F и H74UNF, позволяющая обоснованно подбирать температуру и продолжительность процесса термообработки, обеспечивающие заданную скорость газовой выделения и определять составы атмосферы остаточного газа в ЭМП.

Показано, что для снижения скорости газовой выделения более эффективно повышение температуры термообработки, чем увеличение ее продолжительности, а термообработка в вакууме гораздо эффективнее, чем в воздухе.

Список литературы

1. Гарелина С.А., Гусев А.Л., Захарян Р.А., Казарян М.А., Феофанов И.Н. Вибрационная и ударная прочность клеевых соединений // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» (ISJAEЕ). 2013. № 11. С. 81–88.
2. Гарелина С.А., Гусев А.Л., Захарян Р.А., Казарян М.А., Феофанов И.Н. К вопросу о пригодности промышленных клеев различных типов для сборки электронно-механических приборов // Междуна-

рный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» (ISJAEЕ). 2014. № 21 (161). С. 80–85.

3. Матвеев В.А., Лунин Б.С., Басараб М.А., Захарян Р.А. Газопоглотители для вибрационных гироскопов // Вестник МГТУ им. Н.Э.Баумана. Сер. Приборостроение. 2013. №2. С. 90–99.

4. Кучерков С.Г. Определение необходимой степени вакуумирования рабочей полости осциллятора микромеханического гироскопа // Гироскопия и навигация. 2002. №1. С. 52–56.

5. Саксаганский Г.Л., Уколов С.И. Вакуумно-технологические характеристики нераспыляемых геттеров и средства откачки на их основе // Криогенное и вакуумное машиностроение. Сер. ХМ-6. ЦИИ-ТИХИМНЕФТЕМАШ, 1991.

6. Захарян Р.А. Клеевые соединения в электронных и электронно-механических приборах: Дис. канд. техн. наук. Москва. 2014. 173 с.

7. Головастов Б.С. Характер и измерение потерь веса полимерных материалов в вакуум // Пластические массы. 1971. №10. С. 33–35.

8. Гарелина С.А., Гусев А.Л., Захарян Р.А., Казарян М.А., Феофанов И.Н. Оценка перспективности применения нового газоанализатора «МЕГАКОН 10К» в МЧС России // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» (ISJAEЕ). 2014. № 22 (162). С. 46–51.

9. Crank J. The mathematics of diffusion. Oxford: Clarendon Press, 1975.

References

1. Garelina S.A., Gusev A.L., Zaharyan R.A., Kazaryan M.A., Feofanov I.N. Vibracionnâ i udarnâ pročnost' kleevykh soedinenij. *International Scientific Journal "Al'ternativnââ ènergetika i èkologiâ"* (ISJAEЕ), 2013, no. 11, pp. 81–88 [in Russ.].
2. Garelina S.A., Gusev A.L., Zaharyan R.A., Kazaryan M.A., Feofanov I.N. K voprosu o prigodnosti promyšlennykh kleev različnykh tipov dlâ sborki èlektronno-mehaničeskikh priborov. *International Scientific Journal "Al'ternativnââ ènergetika i èkologiâ"* (ISJAEЕ), 2014, no. 21 (161), pp. 80–85 [in Russ.].
3. Matveev V.A., Lunin B.S., Basarab M.A., Zaharyan R.A. Gazopoglotiteli dlâ vibracionnykh giroskopov. *Vestnik N.È.Baumana MGTU. Priborostroenie*, 2013, no. 2, pp. 90–99 [in Russ.].
4. Kucherkov S.G. Opredelenie neobhodimoy stepeni vakuumirovaniâ rabočej polosti oscillâtora mikromehaničeskogo giroskopa. *Giroskopiâ i navigaciâ*, 2002, no. 1, pp. 52–56 [in Russ.].
5. Saksaganskij G.L., Ukolov S.I. Vakuumno-tehnologičeskie harakteristiki neraspylaemykh getterov i sredstva otkački na ih osnove. *Krio-gennoe i vakuumnoe mašinstroenie. HM-6, CINTIHIMNEFTE-MASH*, 1991 [in Russ.].
6. Zaharyan R.A. Kleevye soedineniâ v èlektronnykh i èlektronno-mehaničeskikh priborah: Dis. kand. tehn. nauk. Moskva. 2014. 173 s [in Russ.].



7. Golovastov B.S. Charakter i izmerenie poter' vesa polimernyh mate-rialov v vakuum. *Plastičeskie massy*, 1971, no. 10, pp. 33–35 [in Russ.].

8. Garelina S.A., Gusev A.L., Zaharyan R.A., Kazaryan M.A., Feofanov I.N. Ocenka perspektivnosti primeneniâ novogo gazoanalizatora «MEGAKON 10K» v

MČS Rossii. *International Scientific Journal "Al'ternativnaâ ènergetika i èkologiâ" (ISJAE)*, 2014, no. 22 (162), pp. 46–51 [in Russ.].

9. Crank J. The mathematics of diffusion. Oxford: Clarendon Press, 1975 [in Russ.].

Транслитерация по ISO 9:1995



EC European Coatings
SHOW 2015
PLUS ADHESIVES, SEALANTS, CONSTRUCTION CHEMICALS

21 - 23 April 2015 - Nuremberg, Germany



European Coatings Show 2015 – 13-й Международный конгресс и специализированная выставка покрытий, уплотняющих, связующих материалов, строительных химикатов, клеев и герметиков

Ведущая международная выставка European Coatings Show существует уже почти четверть века и является ведущей международной выставкой в сфере высококачественных лакокрасочных материалов и покрытий, герметиков, строительных материалов и клеев.

Весь мир лакокраски собирается на European Coatings Show – 64% экспонентов и 63% посетителей приезжают в Нюрнберг из-за рубежа. В 2014 г. крупнейшие экспозиции, после Германии, представили Китай, Нидерланды, Италия и Великобритания. Страны с наибольшим количеством посетителей: Германия, Италия, Нидерланды, Швейцария и Турция.

Выставка European Coatings Show 2015 пройдет в выставочном центре Нюрнберга 21–23 апреля 2015 года. Конгресс European Coatings традиционно начнется на день раньше и будет проходить 2 дня.

Тематические разделы выставки:

- краски, лаки, материалы для покрытий;
- сырье для покрытий (пигменты, наполнители, растворители, присадки);
- клеящее сырье (полимеры, мономеры, канифоли, наполнители, растворители, масла и пр.);
- составляющие для строительных химикатов (сырье, добавки и добавочные смеси);
- материалы для уплотнений;
- лабораторное и производственное оборудование (смесители, фильтры, насосы, наполняющие системы и пр.);
- измеряющее и тестирующее оборудование (химические, оптические и механические свойства, стабильность);
- применение (установки и оборудование / системы спрея);
- защита окружающей среды, технологии безопасности и др.

Самозатягивающаяся под солнечным светом автомобильная краска, которой не страшны небольшие царапины, покрытие для супертанкеров, которое препятствует росту колоний моллюсков на подводной части и экономит огромное количество топлива, или такие разработки в области медицины и гигиены, как поверхность, которая обладает антибактериальным эффектом без нанесения дополнительных дезинфектантов, – все это всего лишь несколько позиций обширного перечня предложений современной индустрии покрытий.

www.european-coatings-show.com



ИНФОРМАЦИЯ

INFORMATION

МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCES



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «НДМ»

БРЯНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ АССОЦИАЦИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ
И КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

БРЯНСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ СОЮЗА
МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БРЯНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ НАУЧНАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ
БИБЛИОТЕКА
имени Ф.И. Тютчева

II международная научно-техническая конференция

НАУКА, ТЕХНИКА, ИННОВАЦИИ 2015

01-03 апреля 2015 г. Брянск

Форма проведения – заочная

(без указания формы проведения в сборнике статей)

Языки конференции: русский, английский, украинский, болгарский

Каждому участнику по итогам конференции будет выслан в электронном виде сборник.

Сборнику конференции присваиваются соответствующие
библиографические индексы, в том числе ISBN, а также сборник будет
зарегистрирован в базе РИНЦ

Оргкомитет Международной научно-технической конференции приглашает Вас принять участие в
обсуждении поиска решений по актуальным проблемам
современных научных исследований.

Статьи, наиболее отражающие тенденции развития науки,
будут опубликованы в научном журнале

Направления работы научно-практической конференции:

1. Новые технологии в производстве по отраслям (машиностроение, приборостроение, авиастроение и др.).
2. Новые материалы для различных отраслей промышленности.
3. Информационные технологии.
4. Управление качеством и безопасностью технологических процессов и производств



5. Стандартизация, сертификация и технические измерения.
6. Инновационные технологии в науке и образовании.
7. Экономика в промышленности, науке и образовании.

Информационный сайт конференции: <http://conferences.bl.ee>

Тезисы принимаются до 01.04.2015г. до 23:59 мск.

Квитанции об оплате принимаются до 02.04.2018г. до 23:59 мск.

konferencii.ru



24th INTERNATIONAL CONVENTION
AND TRADE FAIR

27 - 29 January 2015 - Bremen, Germany

BIOGAS – International Convention and Trade Fair for Renewable Energy through Biogas

The 24th BIOGAS International convention with the world's biggest trade fair for biogas takes place in Bremen from 27-29 January 2015 and welcomes specialists and others interested in **renewable energy** through **biogas**. **Manufacturers of biogas plants and plant components** show their broad **product spectrum**, which in times of the **energy turnaround** is devoted to the **German Renewable Energy Act** and the production and provision of **green power** through **biomass** and **energy crops**. Service providers, scientists, plant operators and plant manufacturers meet here to discuss the latest market trends and technologies.

What began as a niche technology is today a key element of the energy turnaround– and not only in Germany. Renewable energy from renewable raw materials, energy crops and slurry remains a growth market. Bremen in 2015 is a must event for anyone wanting to keep right up to date on the newest technological and political developments in the field of biogas plants.

Here are 5 good reasons why it pays to visit the BIOGAS International Convention and Trade Fair:

1. Industry Platform for Biogas Plants

The top-class **programme** for the Annual Conference of the German Biogas Association and the **product spectrum** of the BIOGAS International Trade Fair is tailored 100% to the needs of operators and manufacturers of biogas plants and experts on planning biogas plants. You as visitor will certainly find the latest product developments for both efficient and ecological biogas production.

2. Annual Conference of the German Biogas Association

The German Biogas Association has more than 4,800 members throughout Germany, which makes it Europe's strongest organization in the biogas sector. The presentations, symposia, workshops and excursions at the association's annual conference offer the more than 1,800 participants a current insight into cutting-edge research and best practice examples for biogas plants.

3. A Look into the Future of Biogas Production

All the experts are agreed that biogas is a central factor for the success of the energy turnaround. At the world's biggest trade fair exclusively for biogas, all the industry's innovation drivers without exception are present. As a visitor you can update on the newest trends in biogas plant construction, the current political framework or financing possibilities.

4. Barometer for the Biogas Industry

The statistics for last year's event impressively show the worldwide importance of the BIOGAS International Convention and Trade Fair for the industry: 406 companies presented their newest products and services. 8,019 visitors, were welcomed and 99 % of the visitors were satisfied with the varied range of products. The optimum efficiency of a biogas plant and sustainable operation will determine the innovations of the future. So be there in 2015, when the latest developments are presented in Bremen.

5. Know-how and Innovations are on the Programme here

Besides the annual conference and the trade fair, there are many other opportunities for obtaining information at BIOGAS:

Exhibitors Forum – presentations open to all visitors

Job Market – career prospects in the biogas industry

Fermentation Product Processing Area– all fermentation product suppliers are positioned together

Trade press stand – free information

WWW.BIOGASTAGUNG.ORG





**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Дальневосточный государственный
аграрный университет»**

Всероссийская научно-практическая конференция
с международным участием
**«Актуальные проблемы в энергетике
и агропромышленном комплексе»**

8-10 апреля 2015 года

Благовещенск 2015



НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ

1. Актуальные проблемы электроэнергетики.
2. Механизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве.
3. Проблемы зоотехнии и ветеринарии в АПК.

КОНТРОЛЬНЫЕ ДАТЫ

До 1.03.2015 года оформить заявку, оплату и прислать электронный экземпляр в оргкомитет.
Размещение участников конференции 8.04.15.
С 8 по 10 апреля 2015 года проведение конференции.
10 апреля 2015 года отъезд участников.



Условия участия

Материалы для публикации и заявки на участие должны поступить не позднее 1 марта 2015 года. Сборник издается к началу конференции и регистрируется в системе российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Адрес оргкомитета

675000. Амурская область г. Благовещенск. ул. Политехническая 86.
Пустовая Олеся Александровна – тел.89098162481.
Воякин Сергей Николаевич - тел.89145525075
Деканат ЭЭФ - 8(4162)526586
E-mail – pus14@rambler.ru
Наш сайт: <http://www.dalgau.ru>

konferencii.ru





4th International Conference on Agriculture & Horticulture

July 20-22, 2015 Beijing, China

OMICS International invites all the participants across the globe to attend the 4th International Conference on Agriculture & Horticulture (Agri-2015) during July 20-22, 2015 at Beijing, China.

The previous three Conferences on Agriculture which were held at **Hyderabad, India** brought together a forum of renowned personalities from the fields of agriculture, horticulture and food technology from the leading research institutes to most of the universities, making it largest and most successful international gathering by OMICS Group. The collaborative efforts from Centre for Good Governance and Indian Phytopathological Society have supported the conference to make it a grand success. All the presented abstracts were published in the *Agrotechnology* journal as a special issue.

Agri-2014 October provided a perfect symposium for scientists, professors, directors of research institutes & companies and research students in the field of Agriculture to meet and share their knowledge. The scientific program paved a way to gather visionaries through the research talks and presentations and put forward many thought provoking strategies. **Agri-2014 October** is not only a gathering of professionals, but a platform to mix with young talent and renowned personalities to provide new insights in areas such as Agriculture, Horticulture & Forestry etc.

Join us at the 4th International Conference on Agriculture & Horticulture (Agri-2015) to address the "Enhancing Modern and Sustainable Agricultural Practices". Agri 2015 has been designed to address Agriculture, Biotechnology and Pharmacology Industries and related scientific communities in order to provide them with all levels of awareness, expertise and proactive solutions to create global impact in this field. Moreover, it will help industrialists to incorporate sustainability into every aspect of Agricultural Industries business model. Agri 2015 will influence industries to maximize their yield and profit through the application of strategic techniques. Additionally, it will reveal the best techniques to produce agricultural commodities health and hygiene.

Agriculture is a vital industry in China, ranks 1st in the farming output. It produces food for 20% of the world population. The Agriculture sector has witnessed considerable change in recent years, and this has had a significant impact on the wider Agri business sector. According to the International Labour Organization, over one billion people are employed in the global agricultural sector. Agriculture, itself constitutes 70% of global employment of women in any industry.

For more details, please visit: <http://conferenceseries.com/agriculture-horticulture-forestry.php>

We look forward to an exciting scientific event in the beautiful city of Beijing, China.

CONFERENCE HIGHLIGHTS

- Agronomy and Soil Sciences
- Horticulture, Floriculture & Forestry
- Agricultural Extension
- Plant Biochemistry and Physiology
- Crop Breeding and Genetics
- Crop Protection and Management
- Spices, Herbs and Medicinal Plants
- Tissue Culture and Plant Biotechnology
- Agricultural Engineering and Technology
- Agricultural Risk Management
- Sustainable Practices for Agriculture
- Agricultural Economics and Agribusiness
- Modeling tools in Agriculture DSS

All accepted abstracts will be published in respective OMICS Group Journals.

<http://agriculture-horticulture.conferenceseries.com>





The 11th Indo Water 2015 Expo & Forum

The world of water and wastewater management will converge at the Jakarta Convention Center, Indonesia for the 11th INDO WATER 2015 Expo & Forum. INDO WATER 2015 is the biggest Expo & Forum for the fast growing water and wastewater industry in Indonesia, in conjunction with Indonesia International Water Week, this show will bring together over 9,000 industry professionals and experts also over 550 exhibitors from 33 countries. It is proven platform for industry professionals to get updated on the latest trends and developments and to build valuable partnerships. It is also where water supply & sewerage companies, consultants, contractors, industrial wastewater treatment professionals and decision makers look for cost-effective solutions and technology.

INDO WATER Expo & Forum provides the stage for the gathering of top professionals in the water and wastewater industry. Government officials, regulators, water and sewerage companies, manufacturers, industrial users, consultants and industry experts make their business plan by attending this important event. It is time for you to make INDO WATER 2015 Expo & Forum as your way to success, contact us today at Tel: 62-21 8644756/85, fax: 62-21 8650963 or e-mail: info@indowater.com.

Track Record; Our Success - Your Assurance

The 9th Indonesia's No. 1 Water, Wastewater and Recycling Technology Event - INDO WATER 2013 has had grand opening in Jakarta Convention Center, Indonesia from 3 - 5 July 2013. Covering a total exhibition area of 8,000 sq.m and hosted 503 exhibitors (including principals/agents from 30 countries) and welcomed 7,116 visitors from around the world are the biggest water expo on ASIAN regional.

However, that depends on whether you make the right choice. INDO WATER Expo & Forum make it easy for your to decide. Here are the facts:

QUALITY OF VISITORS

89% rated the quality of visitors as good or excellent

EXHIBITORS' RATING OF SHOW

84% rated the show as very successful or successful

EXHIBITORS' EXPECTATION

79% of exhibitors achieved or exceeded their expectation on participation

QUANTITY OF VISITORS

78% rated the quantity of visitors as satisfied or partially

OVERALL SERVICE OF NAPINDO

96% rated the overall service of organizer as very good or good

www.indowater.com



РЕКЛАМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ,
ИНВЕСТИЦИОННЫХ ФИРМ И ФИРМ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙADVERTISING MATTERS OF INVESTMENT
COMPANIES AND MANUFACTURERS

Пресс-релиз

Schneider Electric удостоена награды компании Platts за вклад в развитие глобальной энергетики в 2014 г

Программа повышения энергоэффективности Schneider Electric отмечена наградой за сокращение энергопотребления почти на 13%, а выбросов углерода — более чем на 16%.

Москва, 15 января 2015 г. — Компания Schneider Electric, мировой эксперт в области управления энергией, удостоена награды за свою работу по сбережению электроэнергии и управлению энергопотреблением, проведенную более чем на 300 предприятиях компании по всему миру. На церемонии награждения **2014 Platts Global Energy Awards** компании была присуждена награда за ответственное руководство (Stewardship Award).

«Энергоэффективность — это основа нашей деятельности, поэтому мы особенно гордимся признанием успеха наших программ, реализованных нами на собственных предприятиях, — заявил директор по маркетингу Schneider Electric Крис Хаммел. — Мы непрерывно помогаем компаниям и обычным людям по всему миру потреблять энергию с большей эффективностью при одновременном сокращении выбросов, и награда Platts — убедительное свидетельство признания наших достижений и нашей готовности использовать самые передовые методы работы внутри компании».

Компания Schneider Electric была удостоена награды за рациональное природопользование в категории «Инициатива по повышению энергоэффективности среди конечных пользователей — коммерческих компаний». Награда была присуждена по результатам, достигнутым компанией в рамках реализованной ею Программы повышения энергоэффективности (Energy Action Program). Награды за ответственное руководство присуждаются за выдающиеся достижения в области стратегического видения, лидерства в отрасли, рационального природопользования и внедрения инновационных технологий.

Компания Schneider Electric запустила Программу повышения энергоэффективности в 2011 г., преследуя амбициозную цель по внедрению собственных передовых методов работы и разработке новых технологий на собственных предприятиях по всему миру, делая акцент на инновациях, устойчивом развитии и совершенствовании операционной деятельности. К концу третьего квартала 2014 г. компания Schneider Electric перевыполнила предусмотренные программой планы, сократив внутреннее энергопотребление почти на 13%, а выбросы углерода при перевозках — более чем на 16%. В то же время доля экологически чистой продукции премиум-класса (Green Premium) в общем обороте компании превысила 70%. Таким образом, была выполнена еще одна ключевая задача Программы.

В течение последних 15 лет награды за вклад в развитие глобальной энергетики Platts (Platts Global Energy Awards) присуждались тем компаниям, которые сумели выйти за рамки обыденного и добиться лидерских позиций, инновационных прорывов и повышения эффективности в сфере электроэнергетики. На получение награды выдвигаются более 200 кандидатов из более чем 25 стран. Победителей определяет авторитетное жюри, в состав которого входят ведущие научные работники, представители законодательных и надзорных органов власти, министры энергетики и крупнейшие специалисты отрасли. Награды выдаются на ежегодном банкете; в 2014 году такой банкет был проведен 11 декабря в г. Нью-Йорке.



О компании Schneider Electric

Компания Schneider Electric является мировым экспертом в управлении энергией. Подразделения компании успешно работают более чем в 100 странах. Schneider Electric предлагает интегрированные энергоэффективные решения для энергетики и инфраструктуры, промышленных предприятий, объектов гражданского и жилищного строительства, а также центров обработки данных. Более 150 000 сотрудников компании, оборот которой достиг в 2013 году 24 миллиарда евро, активно работают над тем, чтобы энергия стала безопасной, надежной и эффективной. Девиз компании: "Познайте возможности вашей энергии!"

АО "Шнейдер Электрик" имеет коммерческие представительства в 35 городах России с головным офисом в Москве. Производственная база "Шнейдер Электрик" в России представлена 7-ю действующими заводами и 3-мя логистическими центрами. Имеется собственный Научно-технический центр.

www.schneider-electric.ru

О компании Platts

Компания Platts, основанная в 1909 г., является ведущим глобальным поставщиком информации в сфере электроэнергетики, нефтехимии, металлургии и сельского хозяйства и основным источником референтных цен на физических и фьючерсных рынках. Новости, цены, аналитика, комментарии и конференции компании Platts обеспечивают ее клиентов информацией, позволяющей им принимать более эффективные коммерческие и хозяйственные решения. Клиенты более чем в 150 странах пользуются информацией компании Platts о рынках биотоплива, углеродных квот, угля, электроэнергии, нефти, природного газа, металлов, атомной энергетики, нефтехимии, транспортных услуг и сахара. Platts является подразделением McGraw Hill Financial (обозначение на Нью-Йоркской фондовой бирже: MHFI). Компании Platts имеет штаб-квартиру в Лондоне и более 15 представительств по всему миру, в которых работает более 1000 сотрудников. Подробнее с деятельностью компании можно ознакомиться на ее интернет-сайте: <http://www.platts.com>.

Контакты:

**Директор по связям с общественностью
Schneider Electric в России и СНГ
Иван Клинг**

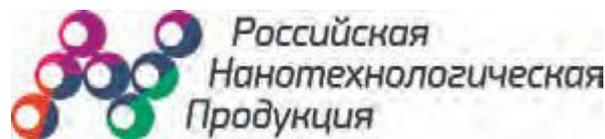
Телефон: +7 (495) 777-9990 ext. 1083
Email: ivan.kling@schneider-electric.com

Контакты PR-агентства:

Турчинович Алексей
Телефон: +7(495) 974-22-62 ext. 1429
+7 (916) 702-22-05

Толстоброва Анастасия

Телефон: +7(495) 974-22-62 ext. 1401
+7 (916) 759-05-26



В России появился знак «Российская нанотехнологическая продукция»

Первые 24 компании получили право использования знака «Российская нанотехнологическая продукция». Среди них предприятия, производящие стекло с уникальным напылением, разработчики энергоэффективных решений, производители зондовых микроскопов, термоусадочных пленок и множества других видов продукции.

География компаний, получивших право использовать знак, также обширна – помимо Москвы и Санкт-Петербурга, это Казань, Пермь, Нижний Новгород, Новосибирск, Белгород, Владимир. Как рассказала ведущий эксперт дирекции популяризации Фонда инфраструктурных и образовательных программ РОСНА-НО Анна Матерова, для получения права использования такого знака компания должна документально доказать, что представленная продукция является нанотехнологической, безопасной, качественной и произведена в России.

«Знак является ориентиром для потенциальных покупателей нанотехнологической продукции и гарантией того, что приобретенный товар является качественным и безопасным, – добавила Анна Матерова. – Это помогает производителям подтвердить свою репутацию и выделиться на не до конца сформированном рынке нанотехнологий».

Решение о присвоении знака принимается комиссией, сформированной из представителей федеральных органов исполнительной власти, общественных объединений, ведущих ученых и специалистов в области подтверждения качества и безопасности инновационной, в том числе нанотехнологической, продукции. Компании, продукция которых соответствует всем критериям, получают право на безвозмездное использование знака, однако Фонд инфраструктурных и образовательных программ в случае нарушения требований и пра-

вил использования знака имеет право отозвать диплом и право использования знака у компании-производителя.

У знака «Российская нанотехнологическая продукция» много общего с Российским знаком качества, присуждаемым Роскачеством. Роскачество – это первая и единственная в России национальная система мониторинга, сравнительных испытаний и подтверждения качества товаров и услуг, которая будет создана по распоряжению правительства. Его цель – повысить общее качество товаров на прилавках и обеспечить продвижение российской продукции как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Будут проводиться независимые испытания продукции в различных категориях товаров и услуг (так называемые «всерные исследования»), результаты которых будут публиковаться в открытом доступе. По итогам этих испытаний лучшим товарам будет предложено пройти добровольную сертификацию на получение Российского знака качества. Такой знак будет присуждаться продукции повышенного качества, прошедшей сертификацию и соответствующей стандартам Роскачества и требованиям по уровню локализации (доле себестоимости продукта, созданной в России).

«Знак «Российская нанотехнологическая продукция» и Российский знак качества имеют единые цели – это продвижение на рынок отечественной продукции, повышение конкурентоспособности и доверия к ней, поддержка российских производителей, – рассказал замглавы межведомственной рабочей группы по созданию Российской системы качества Максим Протасов. – Также у знаков схожие критерии для присвоения – это качество и безопасность продукции, требования по локализации, отсутствию контрафакта. Объединяет их и добровольный характер сертификации для получения знаков».

С другой стороны, как отметил эксперт, сегодня в России существует множество негосударственных организаций и премий, занимающихся присуждением тех или иных знаков, призванных свидетельствовать о качестве продукции, ими маркированной. Однако, по последним данным ВЦИОМ, уровень доверия к ним потребителей невысок: 63 % россиян не доверяют негосударственным знакам качества, а 82 % наших сограждан уверены в необходимости создания единой государственной системы мониторинга и подтверждения качества продукции, присуждающей национальный Знак качества.

«В связи с этим я уверен, что у создающейся Российской системы качества и РОСНАНО есть общие задачи и хорошее поле для развития сотрудничества. Этот вопрос мы, в частности, обсуждали на 3-м Конгрессе предприятий наноиндустрии, прошедшем в декабре прошлого года в Москве», – сказал Максим Протасов.

Стандарты добровольной сертификации на получение Знака качества РОСНАНО «Российская нанотехнологическая продукция» будут встроены в систему стандартов создающейся Российской системы качества. Это позволит, в частности, признавать Знак качества РОСНАНО для товаров и продукции, произведенных с использованием нанотехнологий, в Российской системе качества без дополнительных экспертиз и проверок. В свою очередь Роскачество будет использовать опыт, имеющийся у ОАО «РОСНАНО» в области сертификации инновационной нанотехнологической продукции. Подходы и главные критерии этой сертификации будут применяться Роскачеством при испытаниях продукции различных областей производства. По итогам такого мониторинга качества лучшим российским товарам будет присуждаться Российский знак качества.

По словам замглавы межведомственной рабочей группы по созданию Российской системы качества, Российский знак качества будет присуждаться на 2 либо 3 года (в зависимости от товарной категории), после чего производителю необходимо подтвердить соответствие его требованиям. В период действия знака на предприятии проводятся плановые ежегодные и внеплановые инспекционные проверки в течение года. Возможность проведения инспекций оговаривается в лицензионном соглашении на право использования знака. Сертификация продукции для его получения будет полностью бесплатной для производителей: деятельность Роскачества финансируется из бюджета, что также обеспечивает беспристрастность, добавил эксперт.

Nanonewsnet по материалам Евгения Носкова, Российская газета, НОР



В наноцентре «Сигма. Новосибирск» прошла презентация русского издания книги Эрика Дрекслера о будущем нанотехнологий

Фонд инфраструктурных и образовательных программ совместно с наноцентром «Сигма.Новосибирск» организовали презентацию новой книги знаменитого футуролога и популяризатора нанотехнологий Эрика Дрекслера. Книга «Всеобщее благоденствие: Как нанотехнологическая революция изменит цивилизацию»

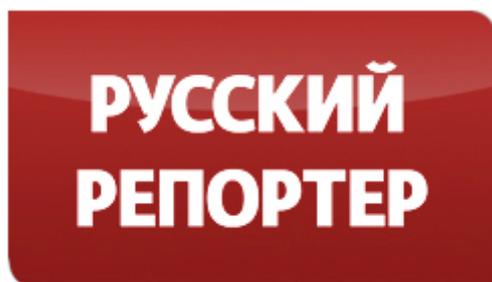
впервые издана на русском языке при поддержке Фонда инфраструктурных и образовательных программ. Презентацию книги провел редактор отдела науки журнала «Русский репортер» Григорий Тарасевич.

После проведения презентации гости увидели функционирующие решения, которые формируют часть технологической цепочки: производство одностенных нанотрубок OCSiAl, при помощи которых в экспериментальной литейной лаборатории наноцентра «СИГМА.Новосибирск» модифицируют алюминий. В результате модификации алюминий становится более прочным.

В предисловии к русскому изданию книги председатель правления РОСНАНО Анатолий Чубайс пишет:

«Не всегда, к сожалению, продукцию нанотехнологий можно увидеть на полках магазинов, поскольку чаще всего речь идет о базовых производственных технологиях, например, нанесении специальных покрытий, или о конструкционных и функциональных материалах. Но компоненты, произведенные с атомарной точностью, уже вокруг нас – в компьютерах и телекоммуникационном оборудовании, осветительных приборах, под ногами, на улицах и в общественном транспорте. Эрик Дрекслер предлагает нам заглянуть в ближайшее будущее, которое будет создано с распространением этих компонент. Одна из главных целей «Всеобщего благоденствия» – отделить зерна от плевел, мифы от реальных фактов, несбыточные обещания от достижимых целей».

Nanonewsnet по материалам РОСНАНО, НОР



**Фонд инфраструктурных и образовательных программ
и журнал «Русский репортер»
провели медиа-эксперимент «Нано100. Люди»**

Фонд инфраструктурных и образовательных программ и журнал «Русский репортер» провели экспериментальный медиапроект «Нано100. Люди». Его результатом стал социальный срез из ста портретов и интервью молодых ученых в 10 городах России, которые занимаются созданием, развитием и продвижением нанотехнологий.

Авторами материалов выступили молодые журналисты, многие из которых еще студенты, закончившие Школу научной журналистики «Русского репортера». А их героями стали понятные и близкие читателям люди – инженеры, исследователи, научные сотрудники, частные предприниматели, менеджеры, создающие инновационную инфраструктуру. Они рассказали, как создаются новые продукты, как работает современное производство, что происходит в стенах наноцентров, университетских аудиторий и школьных классов. Проект дал возможность «прямого высказывания» каждому герою. Именно его понимание и видение того, что происходит в технологиях, легло в основу журналистского текста.

Большинство авторов и героев молоды и пока неизвестны. Но их встречи и совместная работа над текстами помогла лучше понять друг друга. В будущем это будет способствовать уменьшению коммуникационного разрыва между наукой и медиа, а также поиску новых инструментов популяризации отечественных технологий.

Результат медиапроекта «Нано100. Люди» можно прочитать на сайте журнала «Русский репортер»

Nanonewsnet по материалам РОСНАНО, НОР



Новость

15 января 2015 года

Академия Uponor подвела итоги 2014 года

В 2014 году более 2200 монтажников, проектировщиков, дизайнеров и дистрибьюторов приняли участие в тренингах образовательного центра - Академии Uponor. С 2013 года число участников семинаров выросло более чем в два раза!

Академия Uponor – уникальная образовательная инициатива ведущего производителя решений для отопления и водоснабжения компании Uponor.

Данный проект был разработан для привлечения внимания к проблеме правильного монтажа оборудования. В настоящее время в ходе семинаров участники могут не только освоить теоретические аспекты работы, но и научиться использовать теоретические знания на практических занятиях по установке систем Uponor.

По итогам 2014 года обучение в Академии Uponor прошли 2288 человек, большая часть которых (642 человека) обучалась в Центральном регионе. Также тренинги проходили в Северо-Западном, Приволжском, Уральском, Сибирском и Южном регионах. Несколько образовательных семинаров было проведено в Белоруссии и Казахстане. Всего в 2014 году в рамках Академии Uponor было организовано 287 тренингов. Всем участники семинаров были выданы необходимые раздаточные материалы и вручены специальные номерные сертификаты, подтверждающие прохождение тренинга в Академии Uponor, которые дают возможность представителям монтажных организаций стать авторизованными партнерами компании и предложить услуги по монтажу систем напольного отопления новым клиентам на сайте UPONORDOM.

Сертифицированные преподаватели Академии приглашают всех желающих ознакомиться с продукцией компании, обучиться особенностям проектирования и монтажа оборудования, систем напольного отопления, водоснабжения и теплоизолированных труб, освоить пакет программ Uponor HS-Engineering, значительно ускоряющих и упрощающих процесс проектирования на бесплатных тренингах. Занятия регулярно проводятся в Москве и региональных учебных центрах партнеров и дистрибьюторов компании Uponor под руководством Академии, записаться на образовательные семинары можно на сайте компании www.uponor.ru.



Академия Upronog - Итоги 2014

Upronog



Посетите семинары Академии Upronog и получите возможность использовать многолетний опыт и инновационные разработки компании Upronog

О компании:

Компания Upronog является ведущим международным производителем решений для водоснабжения и внутреннего микроклимата помещений для жилого и коммерческого строительства в Европе и Северной Америке. 1 июля 2013 года компании Upronog и KWH Group создали совместное предприятие Upronog Infra, ставшее ведущим поставщиком решений для инфраструктуры в Северной Европе, работающим по всему миру. В 2012 году штат сотрудников корпорации Upronog составлял около 3000 человек в 30 странах мира. Чистый объем продаж Upronog достиг 810 миллионов евро. Акции корпорации Upronog котируются на фондовой бирже NASDAQ OMX, Хельсинки, Финляндия. <http://www.upronog.com>

За дополнительной информацией обращайтесь в пресс-службу компании Upronog по тел.: +7 (495) 641-22-09, e-mail: upronog@pr-consulta.ru



Российская
Нанотехнологическая
Продукция

**Продукции пермского «Новомета» присвоен
русский знак нанотехнологий**

Как сообщают в администрации Пермского края, в рамках третьего Конгресса предприятий nanoиндустрии в Москве генеральному директору группы компаний «Новомет» Олегу Перельману был вручен знак «Российская нанотехнологическая продукция». Компания получила его за использование нанотехнологий при изготовлении ступеней насосов, а также для упрочнения подшипников скольжения, что существенно увеличивает надежность выпускаемого оборудования.

Знак «Российская нанотехнологическая продукция» учрежден по инициативе Фонда инфраструктурных и образовательных программ. Он является инструментом для повышения доверия к российской продукции наноиндустрии и защиты рынка от недобросовестных производителей.

Помимо ЗАО «Новомет-Пермь» знак присужден еще 24 российским компаниям из Москвы, Санкт-Петербурга, Казани, Нижнего Новгорода, Новосибирска. В числе признанной отечественной нанопродукции – стекло с уникальным напылением, зондовые микроскопы, термоусадочные пленки. Для получения права на использование знака «Российская нанотехнологическая продукция» производителям пришлось подтвердить российское происхождение и преимущественные характеристики нанотехнологической продукции по сравнению с аналогами.

Nanonewsnet по материалам Московский комсомолец, НОР



ООО «Гален» стала победителем конкурса «Лучший инновационный продукт Чувашской Республики» 2014

Минэкономразвития Чувашии назвал композитную сетку ROCKMESH® производства компании «Гален» победителем конкурса «Лучший инновационный продукт Чувашской Республики». Протоколом заседания конкурсной комиссии по подведению итогов конкурса призовое место присуждено в номинации «Лучший инновационный продукт в строительстве».

В 2014 году Минэкономразвития Чувашии в рамках реализации программы «Инновационное развитие промышленности Чувашской Республики» провело конкурс «Лучший инновационный продукт».

Участниками конкурса стали организации и индивидуальные предприниматели Чувашской Республики, занимающиеся разработкой и внедрением инноваций. Призовые места по номинациям достались продуктам, обладающим значительным рыночным потенциалом и способным привести к положительному социально-экономическому эффекту, а также представляющим потенциальный интерес для частных и государственных инвестиционных институтов.

Лучшим инновационным продуктом в строительстве признана композитная сетка ROCKMESH® компании «Гален». Она заменяет на современном строительном рынке традиционную сетку из оцинкованной и нержавеющей стали. В отличие от металлических аналогов композитная сетка устойчива к коррозии, имеет малый вес, практически не проводит тепло и способна выдерживать более высокие нагрузки на растяжение. Ее применение в гражданском строительстве повышает теплоэффективность стен зданий и сооружений до 30 %.

Композитная сетка ROCKMESH® в 2014 г. вошла в Реестр инновационных технологий и технических решений Департамента градостроительной политики города Москвы и уже активно применяется в строительстве различных объектов в России и за рубежом.

ООО «Гален» Разработчик и производитель современных композитных материалов для промышленно-гражданского строительства, дорожного хозяйства, горнодобывающей промышленности и электроэнергетики. Пионер внедрения базальтопластиковых технологий, лидер российского рынка строительных композитных материалов. Предприятие основано в 2001 году, с 2011 года — приобрело статус проектной компании РОСНАНО. «Гален» сегодня – это 2 производственные площадки в России и Белоруссии; дилерская сеть в России, странах СНГ, Великобритании; экспортно-ориентированный бизнес — более 20% выпускаемой продукции поставляется в зарубежные страны. Компании принадлежит более 20 патентов и ноу-хау. С 2009 года производство осуществляется с применением нанотехнологий.

Телефон / факс: (495) 668-09-53, (8352) 24-25-92 (отдел продаж),
(8352) 24-25-90, 24-25-93 (приемная), (8352) 24-25-91 (бухгалтерия),
(8352) 66-23-22, 30-82-00, 30-82-10.

Email: market@galen.su, info@galen.su

Nanonewsnet по материалам Пресс-служба ООО «Гален», rusnanonet.ru





В Сколково будет создан Центр НИОКР компании "Техносерв"

Алексей Ананьев, Председатель консультативного совета Группы компаний «Техносерв»:

«Уже более 20-ти лет «Техносерв» является одним из лидеров российского ИТ-рынка. Это было бы невозможно без постоянной коррекции стратегии развития Группы в соответствии с вызовами рынка и экономической ситуацией в целом. Мы считаем, что одно из наиболее перспективных направлений развития ИТ-бизнеса в России – это создание собственных нишевых технологических предложений, максимально ориентированных на отраслевые потребности бизнеса наших заказчиков. Именно в этом ключе мы намерены сотрудничать с Фондом «Сколково».

Игорь Богачев, Вице-президент, Исполнительный директор кластера информационных технологий Фонда «Сколково»:

«Техносерв» – уникальная компания, которая обладает огромным потенциалом в рамках развития и поддержки инновационных проектов. Основной спектр партнерского взаимодействия ориентирован на поддержку и развитие технологий в наиболее актуальных областях ИТ: Новые средства разработки и тестирования и ИТ-безопасность. Я уверен, что менторская поддержка экспертов из «Техносерва» позволит компаниям-участникам ИТ-кластера создавать и развивать свои проекты на качественно новом уровне».

Справочная информация

О ГК «Техносерв»

«Техносерв» – крупнейший российский системный интегратор, работающий в России, странах СНГ и Европе. «Техносерв» основан в 1992 году. В 2013 финансовом году выручка ГК «Техносерв» составила более 40,16 млрд. руб. Головной офис «Техносерва» расположен в Москве, региональные представительства – в Волгограде, Екатеринбурге, Краснодаре, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Санкт-Петербурге, Хабаровске и дочерние предприятия – в Алматы, Баку, Бишкеке, Ереване, Минске и Ташкенте. Численность сотрудников – более 2 500 человек.

«Техносерв» имеет значительный опыт в реализации крупных проектов по внедрению, развитию и аутсорсингу инфокоммуникационной инфраструктуры, систем информационной безопасности, энергетических и инженерных систем, складных платформ масштаба крупного предприятия и отрасли. В компетенцию также входит: ИТ-консалтинг, ВІ-системы, услуги сервиса и аутсорсинга. Группа компаний «Техносерв» внедряет и развивает инфокоммуникационные и инженерные системы на основе собственных технологических разработок, а также решений ИТ-лидеров: APC by Schneider Electric, Avaya, Cisco Systems, EMC, Hitachi Data Systems, HP, Huawei, IBM, Juniper Networks, Microsoft, Oracle, VMware и др.

Заказчики «Техносерва» – государственные структуры и крупнейшие предприятия ключевых отраслей экономики: телекоммуникации, ТЭК, промышленные, транспортные, торговые и финансовые предприятия. Интегратор занимает первые места в ИТ-рейтингах аналитических агентств «Коммерсант», «Эксперт» и CNews Analytics.

Подробнее на сайте www.technoserv.com

Контакты для СМИ:

Екатерина Андреева, руководитель пресс-службы ГК «Техносерв»

e-mail: eandreeva@technoserv.com

тел.: (495) 648–0808

моб.: (903) 676–5868

О Фонде «Сколково»

Фонд развития центра разработки и коммерциализации новых технологий «Сколково» — некоммерческая организация, созданная по инициативе главы государства в сентябре 2010 года. Цель Фонда – мобилизация ресурсов России в области современных прикладных исследований, создание благоприятной среды для осуществления научных разработок по пяти приоритетным направлениям технологического развития: энергетика и энергоэффективность, космос, биомедицина, ядерные и компьютерные технологии. Проект подразумевает создание Сколковского института науки и технологий (Сколтеха), исследовательских институтов, бизнес-инкубатора, центра передачи технологий и коммерциализации, представительства зарубежных компаний и R&D-центров, жилых помещений и социальной инфраструктуры, а также последующее распространение эффективного режима на другие инновационные регионы России. Деятельность инновационно-



го центра «Сколково» регулируется специальным законом, который предоставляет его резидентам особые экономические условия.

Сайт: www.sk.ru

Контакты для СМИ:

Барщевская Александра

Пресс-секретарь

Тел./tel.: +7 (495) 967 01 48, доб./ext. 2657

E-mail: abarschevskaya@sk.ru

Напоnewsnet по материалам Екатерины Андреевой, Руководителя пресс-службы «Техносерва»



МИНЭНЕРГО РОССИИ



АЛЕКСЕЙ ТЕКСЛЕР ПРИНЯЛ УЧАСТИЕ В РАБОТЕ ПЯТОЙ СЕССИИ IRENA

Абу-Даби, 19 января. – Первый заместитель Министра энергетики Российской Федерации Алексей Текслер принял участие в работе пятой сессии Ассамблеи Международного агентства возобновляемой энергетики (IRENA). «Российская Федерация готовится к полноправному членству в IRENA и в этом качестве впервые участвует в заседании ассамблеи. Мы открыты для обсуждения любых мнений и предложений, направленных на обеспечение долгосрочной энергетической устойчивости и безопасности в рамках своего участия в IRENA», – подчеркнул замглавы Минэнерго.

В ходе министерского круглого стола «Трансформация электроэнергетики» Алексей Текслер отметил: «За последние годы в России инициированы масштабные процессы диверсификации ТЭК – по направлениям и видам поставок, по развитию внутреннего рынка энергоресурсов, по созданию новых производств и технологий, в том числе в части развития возобновляемой энергетики».

Отдельное внимание замминистра уделил вопросам образования и подготовки специализированных кадров в области возобновляемой энергетики и призвал страны-участницы IRENA консолидировать свои усилия для развития энергетического образования и просвещения: «Этому могло бы способствовать формирование национальных, региональных и международных сетей университетов и других учебных и научных учреждений, занимающихся подготовкой специалистов различного уровня для возобновляемой энергетики, реализация совместных образовательных программ, обмен информацией и практическим опытом».

В рамках еще одного мероприятия сессии, круглого стола «Роль возобновляемой энергетики в обеспечении энергетической безопасности» первый заместитель Министра рассказал о роли возобновляемых источников в российском ТЭК: «На сегодняшний день объем гидрогенерации в России составляет более 17 % от суммарного объема производства электроэнергии».

По словам Алексея Текслера, в результате реализации мер государственной поддержки в 2020 году мощность объектов ВИЭ в Российской Федерации должна составить 6 ГВт, а объем инвестиций составит около 8,8 млрд. долл. США. «Уже отобрано 76 проектов общей мощностью более 1 ГВт и общей стоимостью почти 2 млрд. долларов. Это проекты по сооружению солнечных электростанций, проекты по ветровой и гидроэнергетике малой мощности», – сообщил замминистра.

При этом ключевым механизмом стимулирования развития ВИЭ со стороны государства Алексей Текслер назвал гарантированную доходность инвесторам, которые вкладываются в генерацию на основе возобновляемых источников. «Для реализации политики в области развития инновационных технологий в сфере ТЭК в 2014 году Правительством были приняты решения по переходу на принципы наилучших доступных технологий, а также разработана и утверждена дорожная карта по вне-



дрению инновационных технологий и современных материалов в отраслях ТЭК на период до 2018 года», – добавил замминистра.

В заключение Алексей Текслер напомнил о заинтересованности России в достижении глобальной энергетической безопасности: «В декабре 2012 г. Генеральная ассамблея ООН единогласно провозгласила 2014-2024 гг. «Десятилетием энергетической устойчивости для всех». Так что представляется неизбежным, что и в последующем периоде данной проблеме будет уделяться повышенное внимание всех участников мирового сообщества».

<http://minenergo.gov.ru/>



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (Минприроды России)

Информационное сообщение

Полномочия Минприроды России, Росгидромета и Ростехнадзора приведены в соответствии с постановлением Правительства РФ «О государственном мониторинге радиационной обстановки на территории Российской Федерации»

Соответствующие изменения утверждены постановлением правительства «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

Документ подготовлен Минприроды России.

Полномочия Минприроды России, Росгидромета и Ростехнадзора в части ведения единой государственной автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки на территории России (ЕГАСМРО) приведены в соответствии с действующим законодательством, в том числе с ранее принятым постановлением Правительства РФ «О государственном мониторинге радиационной обстановки на территории Российской Федерации». В частности, согласно данному постановлению, Росгидромет является координатором деятельности по ведению системы ЕГАСМРО и ее функциональных подсистем.

Напомним, постановление «О государственном мониторинге радиационной обстановки на территории Российской Федерации» было принято в целях повышения эффективности мониторинга радиационной обстановки, оценки, прогнозирования и предупреждения возможных негативных последствий изменения радиационной обстановки для населения и окружающей среды.

В целях совершенствования работы ЕГАСМРО Минприроды России планирует установить требования к сбору, обработке, хранению, предоставлению, распространению информации о радиационной обстановке, содержащейся в ЕГАСМРО и ее функциональных подсистемах, а также к обмену информацией о радиационной обстановке.

Информация о радиационной обстановке, содержащейся в ЕГАСМРО и ее функциональных подсистемах, будет размещаться на официальном сайте ЕГАСМРО в сети «Интернет».

20.01.2015

Пресс-служба Минприроды России



**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)**

Информационное сообщение

Сергей Донской 23 января 2015 г. в Симферополе проведет совещание, посвященное вопросам водоснабжения Крыма

Глава Минприроды России проведет совещание по вопросу реализации неотложных мероприятий по обеспечению бесперебойного хозяйственно-бытового и питьевого водоснабжения Республики Крым и г. Севастополя. В мероприятии примет участие заместитель Министра природных ресурсов и экологии РФ Семен Леви, директор Департамента государственной политики в области лесных и водных ресурсов Минприроды России Дмитрий Кириллов, заместитель руководителя Росводресурсов Вадим Никаноров, представители Минприроды России и Минстроя России.

В ходе мероприятия предполагается обсудить реализацию ряда мероприятий по снабжению полуострова пресной водой. «Мы оценим, выполнены ли установленные работы в сроки, существующие сложности, наши совместные действия для их решения», — подчеркнул Министр природных ресурсов и экологии РФ Сергей Донской.

Напомним, ранее был утвержден комплексный план реализации целого ряда мероприятий, включающий в себя бурение скважин на воду, строительство водоводов и их реконструкцию — всего 69 мероприятий. Общая сумма финансирования составляет 2,3 млрд рублей.

Совещание пройдет в **14:00** в здании Совета Министров (Симферополь, пр-т Кирова, 13). По итогам совещания состоится подход к прессе главы Минприроды России Сергея Донского.

Телефон для связи: +7(978)000-01-62

21.01.2015

Пресс-служба Минприроды России





**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)**

Информационное сообщение

Российские национальные парки и заповедники могут принять более 15 млн. посетителей в 2015 г.

Это отметил глава Минприроды России Сергей Донской в ходе совещания, посвященного итогам и перспективам работы по развитию познавательного туризма на ООПТ федерального значения.

Сегодняшний объем посещений составляет всего 8 млн. в год, хотя рекреационные возможности охраняемых природных территорий позволяют значительно увеличить поток туристов и экскурсантов без ущерба для уникальных природных комплексов. С.Донской также отметил, что познавательный туризм может стать хорошей альтернативой отдыху за рубежом в условиях сложной макроэкономической ситуации.

По словам заместителя директора Департамента государственной политики и регулирования в сфере охраны окружающей среды Минприроды России Всеволода Степаницкого, развитие познавательного туризма на федеральных ООПТ должно быть неразрывно увязано с целями сохранения биологического и ландшафтного разнообразия. В частности, для каждой ООПТ внедрены принципы и методические подходы, регулирующие порядок посещения, правила поведения посетителей и направленные на минимизацию антропогенного воздействия на природные комплексы и объекты.

С 2011 по 2014 гг. в российских заповедниках и нацпарках создано 74 визит-центра и 17 музеев. Еще 90 визит-центров и 60 музеев полностью модернизировано. Всего на ООПТ функционирует 288 визит-центров и 121 музей. Кроме того, на территории заповедников работает 526 объектов гостевой инфраструктуры, на территории нацпарков – 225.

На совещании была отмечена целесообразность скорейшей разработки Стратегии развития познавательного туризма в национальных парках и государственных природных заповедниках России.

В совещании приняли участие директор Департамента государственной политики и регулирования в сфере охраны окружающей среды Минприроды России Дмитрий Беланович, директора 10 российских ООПТ - заповедника «Вишерский», Тебердинского заповедника, заповедников «Саяно-Шушенский» и «Хакасский», национальных парков «Плещеево озеро», «Югыд ва» и «Кенозерский».

Все указанные ООПТ занимают лидирующие позиции в сфере развития познавательного туризма. У части из них заключены договоры на оказание услуг с российскими туроператорами, наработан большой опыт по приему российских и иностранных делегаций.

Кроме этого, ряд российских ООПТ официально оформили себе статус туроператоров и предоставляют практически весь комплекс туристических услуг самостоятельно.

22.12.14

Пресс-служба Минприроды России



Пресс-релиз

ООО «Данфосс»

Дата: 23.01.2015

Данфосс и Татарстан в Давосе договорились о продолжении сотрудничества

21 января 2015 года, в рамках проходящего в швейцарском Давосе 45-го ежегодного Всемирного экономического форума, президент Республики Татарстан Рустам Минниханов встретился с генеральным директором международного концерна Danfoss A/S Нильсом Кристиансенем. Стороны обсудили совместную работу по ряду проектов, реализуемых в регионе при участии датского концерна, а также перспективы долгосрочного сотрудничества. Было отмечено, что, несмотря на непростую экономическую ситуацию, поле для развития сотрудничества не становится меньше. Программы и проекты по модернизации жилищно-коммунального сектора, снижению энергоёмкости отраслей экономики Татарстана продолжают. И Данфосс планирует расширять свое присутствие в республике. Посвященная этому вопросу рабочая встреча в Казани запланирована на конец января 2015 года.

Президент республики одобрил и поддержал стремление и усилия Danfoss по расширению деятельности на территории Татарстана и, в первую очередь, по локализации производства в регионе. Руководитель концерна, в свою очередь, отметил, что именно в развитии местного производства и инвестициях в российскую экономику заключается стратегия работы Danfoss в России, которая успешно продолжается уже более 20 лет.

Деловая встреча президента Татарстана с руководителем ведущего мирового производителя энергосберегающего оборудования происходит в четвертый раз.

В мае 2014 года руководители Danfoss также посетили республику по приглашению ее главы. Тогда между правительством Татарстана и компанией было подписано соглашение о сотрудничестве.

В преддверии этого события специалисты ООО «Данфосс» провели обследование системы теплоснабжения одного из районов Казани. Совместно с Министерством строительства, архитектуры и ЖКХ республики были выработаны рекомендации по модернизации тепловых сетей и систем отопления зданий города. Была разработана и в настоящий момент осуществляется программа децентрализации системы горячего водоснабжения Казани с переходом на независимое приготовление горячей воды в каждом доме. Это снизит зависимость потребителя от работы теплосетей и обеспечит экономию энергоресурсов. Одновременно в многоквартирных жилых домах и на социальных объектах реализуется программа автоматизации тепловых пунктов. Ожидается, что в недалеком будущем Казань станет одним из первых в России городов, полностью перешедших к схеме с индивидуальными тепловыми пунктами в каждом здании взамен районных и квартальных ЦТП.

Подобный опыт уже был реализован в республике ранее. В период с 2005 по 2012 гг. при участии датского концерна модернизирована система теплоснабжения Набережных Челнов. В городе установили более 300 ИТП Danfoss, что обеспечило бесперебойное снабжение жителей теплом и горячей водой. В результате проведенных энергосберегающих мероприятий потребление тепла в Набережных Челнах, даже с учетом нового строительства, сократилось на 21%, а горячей воды — на 23%.

Также «Данфосс» реализует совместные проекты со строительными, нефтеперерабатывающими, генерирующими и машиностроительными предприятиями региона. Работа продолжается, несмотря на кризисные явления в экономике.



Для дополнительной информации:

Даниил Борисов, пресс-служба ООО «Данфосс», тел.: +7 (495) 210 89 54, press@info-danfoss.ru

Компания «Данфосс» – ведущий мировой производитель энергосберегающего оборудования. Занимает лидирующие позиции на рынке тепловой автоматики, холодильного оборудования, приводной техники. На российском рынке тепловой автоматики доля «Данфосс» составляет 35%. В настоящее время у компании 22 представительства на территории России и Белоруссии. Российское представительство компании «Данфосс» было образовано в 1993 году. На сегодняшний день на российском рынке представлена вся продукция, производимая концерном. Доля локализации предприятия в 2014 г. составляет более 30%. На текущий момент у компании 2 действующих производства в России – в Истринском районе Московской области и в г. Дзержинск Нижегородской области. В 2013 г. подписан договор на проектирование и строительство 3-го завода в России, который также будет расположен в Нижегородской области. Объем инвестиций в строительство нового завода составит около 1 млрд руб.



Годовые итоги экологической деятельности Компании



19.01.2015



ОАО "Татнефть" в 2014 году проведён значительный объём работ по повышению экологической безопасности нефтепромысловых объектов.

По итогам 2014 года в ОАО "Татнефть" произведено 1 213,7 км труб в антикоррозионном исполнении и 5 367,5 тонны ингибиторов коррозии. Катодной защитой оборудовано 864 скважины, осуществлена электрохимическая защита 625,6 км трубопроводов.

Особое внимание традиционно уделялось контролю состояния экологической обстановки в зоне деятельности Компании, недопущению и снижению негативного воздействия на окружающую среду нефтяного производства по всем составляющим экосистемы. В ходе реализации мероприятий по защите водных объектов контрольные показатели стабильно удерживались в пределах установленных нормативов.

Силами одной только химико-аналитической лаборатории ООО "УПТЖ для ППД" за 2014 год выполнено 12 322 анализа

проб воды поверхностных и подземных водных объектов.

В соответствии с утверждённым графиком проводился контроль состояния атмосферного воздуха населённых пунктов, расположенных в зоне деятельности ОАО "Татнефть". В течение 2014 года проведено 12 716 анализов проб атмосферного воздуха.

Сертифицированная в 2006 году интегрированная система менеджмента промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды ОАО "Татнефть" вновь успешно прошла очередной надзорный аудит на соответствие требованиям международных стандартов ISO 14001:2004 и OHSAS 18001:2007.

Достижения Компании в области обеспечения экологической безопасности на объектах нефтедобычи в 2014 году отмечены наградами федеральных и республиканских конкурсов.

Россия, Республика Татарстан,
г. Альметьевск, ул. Заслонова, д. 20

Руководитель пресс-службы

Валева Нурия Зуфаровна

Контакты для СМИ

+7 (8553) 37-37-51

+7 (8553) 37-32-09

Факс

+7 (8553) 37-30-45

E-mail: alparova@tatneft.ru





ВСЕРОССИЙСКАЯ ПОЛИТИЧЕСКАЯ ПАРТИЯ «ЕДИНАЯ РОССИЯ»

ДЕПАРТАМЕНТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СО СМИ

**ПРЕСС-РЕЛИЗ
20.01.2015 г.**

Сергей ПЕТРОВ: Исполнение закона об отходах производства на контроле «Экологии России»

Основным направлением работы проекта «Экология России» партии «Единая Россия» в 2015 году станет содействие реализации закона «Об отходах производства и потребления». Об этом заявил во вторник, 20 января, **руководитель партийного проекта, депутат Госдумы Сергей ПЕТРОВ** в ходе селекторного совещания на тему «Реализация партийного проекта «Экология России» в 2015 году на региональном уровне» в ЦИК Партии.

«Закон принимался непросто, - отметил Петров. – Наша задача, чтобы он не остался на бумаге, а воплотился в жизнь».

Как отметил руководитель партпроекта, закон закрепляет новые правила для развития отрасли по обращению с отходами. В соответствии с документом, каждый субъект разрабатывает региональную программу и на конкурсе выбирает регионального оператора. Петров сообщил, что в рамках реализации закона будет создана рабочая группа, в состав которой войдут представители профильных министерств, ведомств и регионов. По итогам работы должны быть определена система обращения с отходами в субъектах РФ на основе существующего опыта. Проект «Экология России» обеспечит общественный контроль за формированием тарифной политики в сфере обращения с отходами.

Представитель координатора Сергея Чемезова в аппарате партийного проекта «Экология России», генеральный директор ООО «РТ Инвест» Андрей Шипелов пояснил, что новый закон обеспечивает возможность для того, чтобы применить доступные технологии в регионах. «Важно разработать региональные программы, - заметил Шипелов. - Они должны полностью обеспечивать потребности региона в технологиях, способе переработки продукта».

«Все, что может быть вовлечено во вторичный оборот, должно быть вовлечено. Все, что подлежит утилизации и захоронению, должно быть максимально обезврежено», - сказал он.

По словам Шипелова, технологии в регионах должны быть выбраны «максимально эффективно». «Это задача реализуется субъектом совместно с региональным оператором, - пояснил он. - Региональный оператор выбирается на конкурсной основе. В приоритете - опыт и желание инвестировать в данную отрасль со стороны предпринимателей и компаний».



Кроме того, как заметил Шипелов, санкции, которые на сегодняшний день действуют, не позволяют многим иностранным компаниям поставлять в Россию новые технологии в полном объеме. «Для нас всех это позитивный момент и возможность создать технологию опережающего уровня», - считает он.

В ходе селекторного совещания Петров также рассказал об итогах работы проекта в 2014 году. По его словам, было проведено большое количество экологических мероприятий, в том числе общероссийских. Среди них субботники, высадки деревьев и растений, экологические акции и праздники, экологические уроки, круглые столы и конференции.

«Всего в мероприятиях партпроекта приняли участие за 2014 год свыше 1 миллиона 214 тысяч человек от Калининграда до Камчатки». Это очень хорошая цифра», - подчеркнул руководитель проекта.

Самыми активными в 2014 году были Москва, Республика Бурятия, Владимирская, Самарская, Тверская, Ленинградская, Мурманская, Калининградская и Тамбовская области.

Помимо работы по реализации нового закона, в 2015 году планируется сформировать сеть проекта «Экология России» во всех субъектах РФ, сообщил Петров. Он уточнил, что об «Экологии России» уже заявлено в 33 субъектах, еще 12 субъектов выразили намерение приступить к реализации партпроекта в текущем году.

В свою очередь руководитель аппарата партийного проекта «Экология России», генеральный директор АНО «Центр управления экологическими проектами» Роман Романов также сообщил о выпуске видеoverсии экоурока. Он напомнил, что такие уроки проводились с 2013 года по всей России. В качестве ведущего видео урока выступит известный ученый-зоолог Николай Дроздов.

«Задача этих уроков - показать проблему обращения с отходами», - подчеркнул Романов. По его словам, в прошлом году участие в них уже приняло более 100 тыс человек.

Помимо этого, в апреле 2015 году совместно с Союзом добровольцев России пройдет общероссийская Акция, приуроченная к Международному дню Земли. А 26-28 мая в выставочном центре «Крокус-Экспо» в Москве состоится Международный форум «ВэйстТэк-2015», партнером которого выступает партийный проект «Экология России».

--

**С уважением,
Департамент взаимодействия со СМИ
Партии "ЕДИНАЯ РОССИЯ"**

129110 Москва, Переяславский переулок, д. 4
тел./факс (495) 788-44-93, www.er.ru, e-mail: press@edinros.ru



Пресс-релиз по ГЭС Шурен

Глава Минприроды России Сергей Донской поручил профильному департаменту подготовить обращение к монгольской стороне с просьбой разъяснить ситуацию вокруг планов строительства ГЭС Шурен на р. Селенга.

С.Донской указал, что данный вопрос неоднократно обсуждался в рамках Уполномоченных сторон Правительства России и Правительства Монголии по охране и использованию трансграничных вод, Смешанной Российско-Монгольской комиссии по вопросам охраны окружающей среды, Монгольской Межправительственной комиссии по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству. Также он подчеркнул, что вопрос строительства ГЭС является приоритетной темой обсуждения на двусторонних встречах с Министром окружающей среды и зеленого развития Монголии С. Оюун.

По словам С.Донского на полях 18-го заседания МПК в октябре 2014 г. высокопоставленные представители Монголии проинформировали о приостановлении работ по проекту ГЭС Шурен на р. Селенга и согласились с предложением С.Е.Донского привлечь к работе по оценке воздействия на окружающую среду данного проекта российских специалистов. Также сказал, что с этой целью создана экспертная группа по участию в оценке воздействия на экосистему озера Байкал проектов строительства ГЭС Шурен и иных гидротехнических сооружений на реке Селенга и ее притоках в Монголии.

С.Е.Донской указал на то, что в контексте неблагоприятной ситуации на оз. Байкал, появившаяся в ряде СМИ информация о якобы проводимых слушаниях без участия официальных российских экспертов вызывает особую озабоченность.

В этой связи С.Е.Донской также поручил направить соответствующее письмо во Всемирный банк с просьбой прояснить ситуацию, а также предоставить аргументированную позицию Банка о целесообразности финансирования данного проекта, идущего вразрез с Конвенцией об охране всемирного культурного и природного наследия (ЮНЕСКО).

При этом указал, что оз. Байкал - Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия (ЮНЕСКО) и в связи со сложившейся ситуацией водосбора оз. Байкал требует серьезных исследований и оценки экологических рисков и степени их влияния на равновесие байкальской экосистемы.

Инфо: Межведомственной комиссией по вопросам охраны озера Байкал распоряжением Минприроды России от 30.06.2014 г. № 16-р была создана экспертная группа по участию в оценке воздействия на экосистему озера Байкал проектов строительства ГЭС Шурен и иных гидротехнических сооружений на реке Селенга и ее притоках в Монголии. В состав экспертной группы вошли представители Минприроды России, заинтересованных федеральных и региональных органов исполнительной власти и научных институтов.

В соответствии с Конвенцией об охране всемирного культурного и природного наследия каждое государство-сторона настоящей Конвенции берет на себя обязательство по охране и сохранению объектов культурного и природного наследия.



Artpatent

защита интеллектуальной собственности

ЕСЛИ ВЫ ХОТИТЕ ПРИДУМАТЬ
НОВЫЕ ИДЕИ, ЗНАЙТЕ:
ЛУЧШИЕ ИЗ НИХ ВЫ МОЖЕТЕ
ПОЗАИМСТВОВАТЬ.

Томас Эдисон

Современные методы конкурентной разведки и изучения мировых технологий

Итак, что мы знаем о патентных исследованиях? В первую очередь, конечно, это поиск информации по российскому и зарубежным патентным фондам и непатентным источникам. Сегодня традиционно принято вспоминать о патентных исследованиях когда речь заходит проведению бюджетных НИОКР и сдаче отчетной документации, как того требует закон. Общепринятыми являются две цели – патентоспособность и патентная чистота. В первом случае важно знать, отвечает ли разработка требованиям патентоспособности. Является ли техническое решение новым и превосходит ли оно существующие аналоги по каким-либо параметрам. Если нет – увы. Думаем, как доработать. Если да – подаем заявку. Либо засекречиваем в режиме ноу-хау.

Вторая цель – патентная чистота. Здесь главной задачей является определить риски связанные с нарушением патентных прав третьих лиц. И риски здесь совсем не эфемерные, если обратить внимание на растущее количество судебных споров, связанных с защитой патентных прав, развитие судебной системы и, конечно же, вступление в ВТО.

Так было и есть. Но, следуя принципу, что все новое – это хорошо забытое старое, стоит обратиться к ГОСТ Р 15.011-96. «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения». Так вот, п.5. «Содержание патентных исследований» включает в себя 18 (!) возможных задач патентных исследований, в числе которых:

- исследование состояния рынков данной продукции, выявление тенденций, обоснование прогноза их развития;
- исследование требований потребителей к продукции и услугам;
- исследование направлений научно-исследовательской и производственной деятельности организаций и фирм;
- анализ коммерческой деятельности, включая лицензионную деятельность разработчиков.

Сегодня нас как раз больше интересуют исследования, связанные конкурентным анализом и мониторингом передовых технологий. Если быть чуть ближе к нуждам сегодняшнего российского предприятия, то в числе его ключевых маркетинговых и инновационных задач можно выделить:

1. **Изучение потребностей** своих клиентов, потребителей
2. **Совершенствование** своей продукции. Удешевление производства.
3. **Поиск новых продуктов** и новых рынков сбыта.
4. **Мониторинг передовых** технических решений и направлений развития «инженерной мысли».

Как бы это не звучало неожиданно, но ключевым источником информации для решения данных задач являются опубликованные патенты.

☑ **По данным Европейского Патентного Ведомства 70-90 % информации**, содержащейся в патентных документах, больше нигде не публикуется.

☑ **Только из патентов** можно получить следующую информацию:

- Конкретные требования потребителей к продукции.
- Преимущества и недостатки существующих аналогов.
- Обзор тенденций рынка продукции.
- Полное описание технических решений (способы, вещества, устройства).
- Иные способы применения продуктов (технологий).

☒ При этом около **90 % информации** о современных мировых технологиях содержится только в зарубежных патентных фондах.

Стоит отметить, что патентные исследования во всем мире сегодня – основа маркетинговых и конкурентных исследований.

Оптимизировав технологию поиска и анализа информации по мировым патентным фондам можно решить следующие задачи:

1. **Выявить** текущие и перспективные требования своих потребителей.
2. **Определить** направления развития рынка своей продукции.
3. **Найти новые** сферы применения и рынки потребления вашей продукции.
4. **Сократить** расходы на маркетинг и НИОКР.
5. **Провести** конкурентную разведку.
6. **Обеспечить** «патентную чистоту» своей продукции.

Более подробно о возможностях патентных исследований, а также примеры наших работ мы готовы продемонстрировать при встрече в удобное время.

*С наилучшими пожеланиями,
агентство «Артпатент»*

420111 Казань, Тази Гиззата, 6/31, оф. 407;
+7 843 272 87 28;
info@artpatent.ru;
www.artpatent.ru





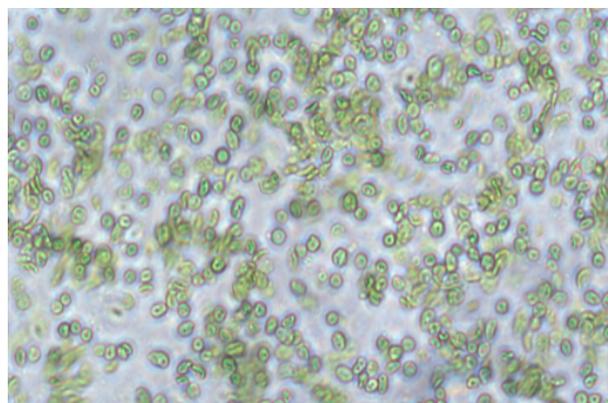
Аспирант из Королевского художественного колледжа разработал искусственный лист



фото с сайта geektimes.ru

сты помещены в белковую среду (шелк), что позволяет хлоропластам не коагулировать, а равномерно распределяться по всей толще жидкости.

Пока что неясно, сколько такой лист может воспроизвести кислорода, сколько потребить углекислого газа. Также неизвестно, какой срок работы у подобного «листа». Тем не менее задумка интересная, а если она еще может использоваться в проектах NASA, то это - огромный плюс проекту.



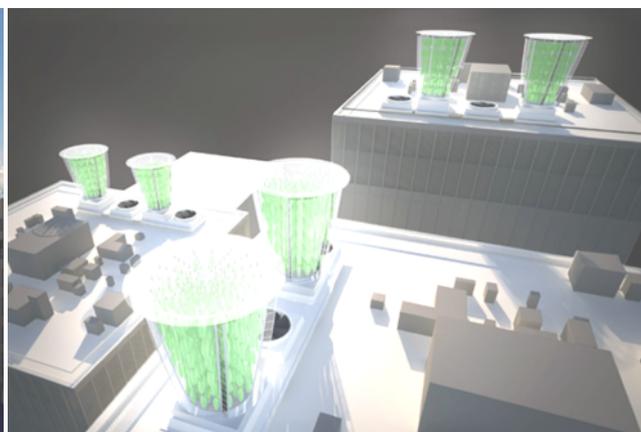
Человек уже давно смотрит в космос, делая первые робкие попытки выйти за пределы атмосферы своей планеты и поселиться на других планетах. В этом нам могут помочь искусственные растения, способные поглощать углекислый газ и вырабатывать кислород.

Джулиан Мелчиорри (Julian Melchiorri), аспирант Королевского художественного колледжа, разработал синтетический лист, способный выполнять функции обычного зеленого листа: поглощать CO₂ и вырабатывать кислород.

Проект называется Silk Leaf Project, а его автор привлек к работе сотрудников университета Тафтса (Tufts University). Сам проект является частью курса Innovation Design Engineering.

Искусственный лист использует хлоропласты, извлеченные из обычных зеленых растений. Хлоропла-

По мнению авторов проекта, новая разработка может использоваться и в городских условиях: для потребления CO₂ и выработки кислорода. Вот как это может выглядеть.

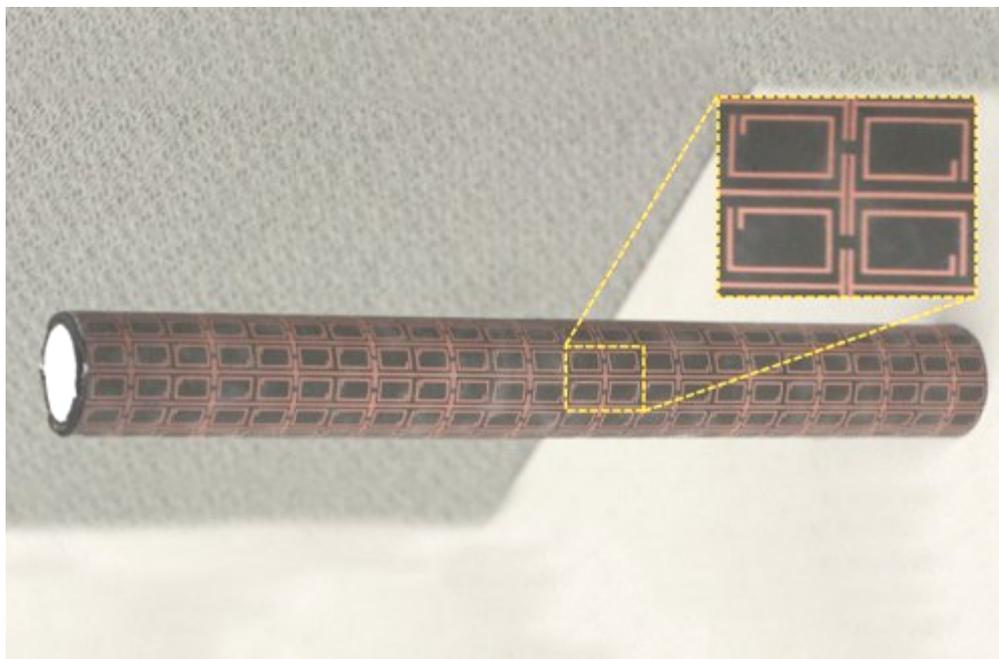


Nanonewsnet по материалам geektimes.ru





Создан новый тип "иллюзионного" покрытия, действующего как футуристический камуфляж



В последнее время все нарастающими темпами ведутся разработки так называемых плащей-невидимок, устройств, способных полностью скрыть некий объект от постороннего "взгляда" в различных диапазонах длин волн. Такая технология, несомненно, является весьма перспективной, но в области создания систем камуфляжа имеется еще одна область – создание своего рода "иллюзионных" покрытий, которые заставляют объекты выглядеть чем-то другим, нежели тем, чем они являются на самом деле.

Плащи-невидимки, в свое время являвшиеся исключительно предметом научной фантастики, заставляют свет или волны других диапазонов, в том числе и звуковых, используемых гидролокаторами, огибать скрываемый объект и распространяться дальше таким образом, будто бы на их пути не было никакого препятствия. Но тут возникает одна проблема: плащи-невидимки достаточно хорошо изолируют объект от внешнего мира, иногда препятствуя правильной работе электроники, антенн и датчиков, находящихся внутри скрываемой области.

Выходом из этого затруднения может стать "иллюзионное" покрытие, разработанное учеными из Пенсильванского университета, гибкий и легкий материал, позволяющий превратить скрываемый объект в нечто совсем другое. Разработанное покрытие состоит из листов сложного композитного материала, состоящего из стеклянных и тефлоновых волокон, пропитанных полимерным составом. Поверхность материала покрыта медными полосами, упоря-

доченными в виде структур определенной формы, которые представляют собой антенные матрицы, рассеивающие электромагнитные колебания особым образом. Медные полосы имеют глубину 35 микрон и ширину от 300 до 500 микрон.

Исследователи берут тот объект, который требуется скрыть, и окружают его разделительным слоем, в роли которого выступает воздушный промежуток или слой полиуретановой пены. И, наконец, поверх разделительного слоя наносится слой собственно "иллюзионного" покрытия. А в зависимости от форм и размером медных полос это покрытие имитирует различные материалы. К примеру, тефлоновый прут может "прикинуться" металлическим, а медный штырь антенны изображает из себя кусок кремния.

Такие "иллюзионные" покрытия, которые, как и в случае с плащами-невидимками, являются покрытиями из сложных материалов, метаматериалов, помогут скрыть от постороннего взгляда такие вещи, как антенны коммуникационной техники, датчики и другие компоненты, имеющие отношение к военной электронике. "Покрытие, которое мы изобрели, не прерывает электромагнитный контакт между скрываемым объектом и внешним миром" – рассказывает Дуглас Вернер (Douglas Werner). – "Датчик или антенна, замаскированные подобным образом, смогут продолжать свою работу полностью в нормальном режиме".

Кроме сугубо военного применения технологии "иллюзорного" покрытия у нее есть еще масса более мирных областей применения. К примеру, такое по-



крытие может использоваться в антенных матрицах, являющихся компонентами многих современных радиотелескопов. Оно, покрытие, сможет изолировать каждую антенну матрицы от паразитного излучения других антенн или излучения от источников, которые находятся вне поля зрения антенного массива.

В настоящее время покрытие, разработанное пенсильванскими учеными, работает только в диапазоне радиоволн. Но ученые работают над созданием подобного метаматериала, который будет работать аналогичным образом в диапазоне инфракрасного, а затем и видимого света.

dailytechinfo.org



Сверхпроводящая катушка повысит эффективность ветряных турбин



нечно циркулировать в цепи, даже если внешнее питание отключено.



Традиционные морские ветряные турбины являются дорогими и крайне сложными механизмами – в основном из-за их сложных и требующих частого технического обслуживания редукторов. Шариар Хоссейн из Университета Воллонгонга, Австралия, пытается найти способ снизить производственные затраты и значительно увеличить эффективность турбин, заменив редукторы суперпроводящей катушкой.

Редукторы в турбине соединяют низкооборотный вал, вращающийся при помощи лопастей турбины, с высокоскоростным валом, вращающим генератор, повышая скорость вращения с 30–60 на входе до 1000–1800 оборотов в минуту на выходе – скорость, необходимая для работы генератора.

Для того чтобы снизить стоимость, количество обслуживания и проблемы потери эффективности от использования редукторов, Хоссейн, ученый-материаловед Института сверхпроводимости и электронных материалов при Университете, дотируемый Исследовательским советом Австралии в 2013 году в рамках награды Discovery Early Career Researcher Award (DECRA), разрабатывает сверхпроводящую катушку на основе диборида магния – соединения магния и бора – который, по словам ученого, очень легко и дешево производить и может позволить турбинам работать вообще без дорогих и громоздких редукторов.

В отличие от традиционного медного провода, в котором от 7 до 10 процентов энергии теряется за счет сопротивления, когда электрический ток посылается по проводу, суперпроводящая цепь не потеряет энергию, поскольку не обладает электрическим сопротивлением. Это позволит электричеству беско-

По словам доктора Хоссейна, самая большая проблема на текущий момент – это поддержание сверхнизкой температуры вокруг катушки для обеспечения сверхпроводимости. Для решения этой проблемы он планирует использовать криогенные охладители в две ступени. Первый охладитель будет охлаждать катушку до $-218\text{ }^{\circ}\text{C}$, затем второй будет охлаждать дополнительно до $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$. По словам исследователя, диборидовая, в отличие от ниодимовой катушки, способна выдерживать гораздо более высокую плотность тока.

Несмотря на очень серьезное охлаждение, такие катушки дешевле, чем при использовании высокотемпературных сверхпроводников, которые проводят при температуре $-135\text{ }^{\circ}\text{C}$, однако имеют стоимость 21 доллар США за метр, тогда как проводник из диборида магния обойдется порядка 0,8 доллара США за метр.

Кроме того, для охлаждения неодимовой катушки необходимо использовать крайне дорогой жидкий гелий, тогда как для охлаждения детища доктора Хоссейна достаточно недорогого газообразного гелия.

По словам исследователя, для производства турбины мощностью в 10 МВт понадобится около 200 километров сверхпроводника. В случае с неодимом стоимость катушки составит порядка 2,5 миллиона долларов США, тогда как диборид магния позволит снизить эту стоимость до 153 000 долларов США.

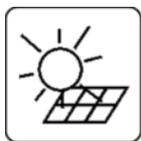
«Австралия отчаянно нуждается в источниках возобновляемой энергии», – говорит доктор Хоссейн. –



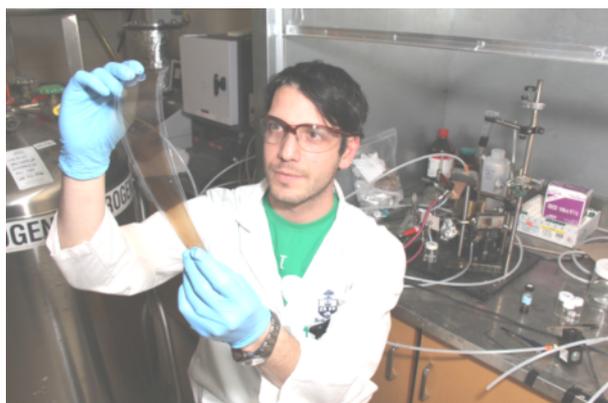
«Ветер дешевый, чистый и у нас его в избытке утром и вечером, в ясный и дождливый день. А учитывая то, что Австралия имеет прибрежную линию длиной в 35 000 километров, пространство для установки при-

брежных ветряных электростанций практически не ограничено. При поддержке индустрии Австралия без проблем сможет получить первые сверхпроводящие ветряные турбины уже через пять лет».

Facepla.net по материалам: media.uow.edu.au



Напыляемые солнечные панели



Вполне возможно, что в скором будущем зарядить планшет будет не сложнее, чем приклеивание прозрачной пленки.

На это надеется Илан Крамер (Illan Kramer), научный сотрудник с докторской степенью Университета Торонто.

Крамер и его коллеги на днях рассказали о своем изобретении нового способа распыления солнечных панелей на гибких поверхностях с помощью небольших светочувствительных материалов, известных как коллоидные квантовые точки (colloidal quantum dots (CQDs)). Это важный шаг на пути к реализации легкого и дешевого метода создания солнечных панелей путем напыления.

«Я мечтаю о том, чтобы однажды два техника с рюкзаками, как у охотников за привидениями, смогли с легкостью покрыть крышу дома напыляемыми солнечными панелями», – говорит Крамер, который работает над проектом вместе со своими коллегами в департаменте электротехники в Университете Торонто и научно-исследовательском центре IBM в Канаде.

Чувствительные к солнцу коллоидные квантовые точки, нанесенные на гибкую пленку, можно использовать для покрытия всех видов и различных форм поверхностей: от садовой мебели до крыла самолета. Поверхность, размером с крышу автомобиля, покрытая пленкой CQD, будет производить достаточно энергии для трех 100-ваттных лампочек или 24 компактных флуоресцентных ламп.

Крамер называет свою систему sprayLD, по аналогии с ALD – сокращенное от «atomic layer

deposition» (атомно-слоевое осаждение) – производственный процесс, при котором материал наносится слоями толщиной в один атом.

До сегодняшнего дня нанести светочувствительные CQD на поверхность можно было только с помощью промышленных технологий – неэффективный, медленный и дорогой способ химического нанесения покрытий.

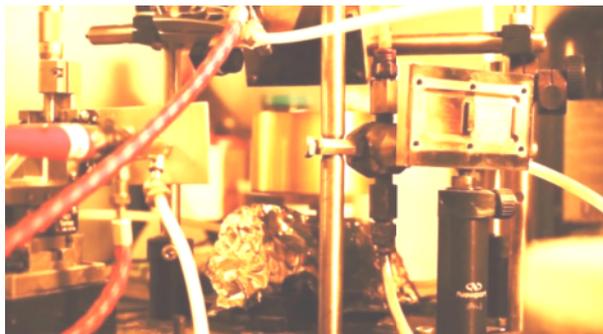
SprayLD распыляет жидкость, содержащую CQD, непосредственно на гибкие поверхности, такие как пленка или пластик – процесс, напоминающий печать газеты, когда чернила наносятся на рулон бумаги. Этот метод покрытия – рулон на рулон – позволяет гораздо проще включать солнечные элементы в существующие процессы.



В двух последних работах, описанных журналами Advanced Materials и Applied Physics Letters, Крамер и его команда показали, что метод sprayLD может быть использован на гибких материалах без значительной потери эффективности солнечных панелей.

Крамер построил свое устройство по нанесению sprayLD с помощью недорогих частей, которые легкодоступны: форсунку он позаимствовал от фрезерного станка, где она использовалась для охлаждения обрабатываемого материала, распыляя воду на деталь, а несколько аэрографов были куплены в местном магазине для художников.

«Это то, что в принципе можно построить, погрывшись на свалке механических отходов, примерно так мы и сделали», – рассказывает Картер.



«Поскольку технологии солнечных квантовых точек развиваются очень быстро, важно определить, как это масштабировать и создавать новый класс солнечных технологий», – считает профессор Тенд Сарджент, заместитель декана по исследованию на

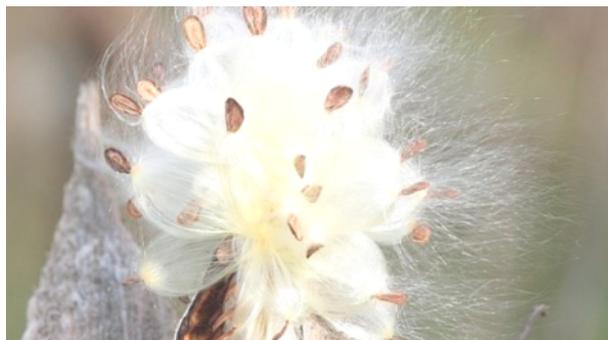
факультете прикладных наук и инженерии в Университете Торонто и руководитель Крамера. – «Мы были в восторге, когда этот технологический процесс напыления показал также высокую производительность, улучшенный контроль и чистоту».

В третьей статье в журнале ACS Nano Крамер и его коллеги использовали суперкомпьютер Blue Gene/Q, принадлежащий Southern Ontario Smart Computing Innovation Platform (SOSCIP), чтобы смоделировать, как и почему напыляемые CQD показывают результаты не хуже, а иногда даже лучше, чем серийные модели. SOSCIP является консорциумом по научно-исследовательским разработкам, состоящий из 11 южных университетов Онтарио и научно-исследовательского центра IBM Canada.

Facepla.net no материалам: news.engineering.utoronto.ca



Очистка нефтяных пятен с помощью волокон молочая



Такое неприметное растение, как молочай – для большинства всего лишь сорняк, но компания из города Гранби, что на юге провинции Квебек в Канаде, запустила целую ферму по его выращиванию в качестве разработки продукта для очистки нефтяных пятен на земле и воде.

Однолетние и многолетние травы, кустарники и деревца, растения, которые по общему виду весьма разнообразны, а принадлежат к семейству Молочайные, благодаря своим волокнам – уникальной природной особенности – и своей естественной гидрофобии, отталкивают воду, поглощая в четыре раза больше нефти, чем такое же количество полипропиленовых материалов, которые в настоящее время используются для очистки разливов нефти.

Такая легкость полых волокон позволяет своим семенам легко срываться на ветру, распространяясь на дальние расстояния. По словам Франсуа Симард (François Simard), президента Protec-Style, компании, производящей абсорбирующие материалы, волокна молочая естественным образом покрыты воском, в

тоже время, его гидрофобные свойства помогают ему сохранять сухость и легкость, чтобы максимально транспортировать свое потомство. «Такое сочетание редко можно увидеть в природе», – говорит Симард.

Для того чтобы создать материал, волокна механически удаляются из стручков и семян, затем ими заполняют внутренность полипропиленовых труб, которые собираются в наборы, а после помещаются на верхней части загрязненной маслянистой поверхности.

Компания утверждает, что не использует химических веществ в процессе извлечения, волокна прекрасно работают самостоятельно. По результатам испытания компании, 155 г (5,5 унции) волокон растения могут поглощать в общей сложности 7 литров нефти со скоростью 0,23 л в минуту, что в два раза быстрее конкурирующих продуктов, изготовленных из полипропилена.

Нефть поглощается как между волокон, так и внутри самих волокон. «Для нефти естественно поглощаться таким материалом», – объясняет Симард.

Каждый готовый комплект из волокон может абсорбировать 200 литров нефти, после этого их необходимо удалить с поверхности воды. В настоящее время компания поставляет такие наборы для Parks Canada, агентству правительства Канады в ведении министра охраны окружающей среды. Наборы загружают в лодки и транспортные средства для использования в местах разлива.

Encore3 работает с Министерством сельского хозяйства Квебека, чтобы наладить цепь поставок материала. Они создали кооператив с 20 фермерами, чтобы выращивать молочай на площади в 325 га. В



скором будущем предполагается расширить кооператив: еще 35 фермеров будут работать над выращиванием растений. Это единственная в мире промышленная культура молочая, выращивание которой происходит без добавления удобрения или дополнительного орошения, и находится в природном для растения регионе.

По словам Симарда, выращивание растения очень эффективно: каждый гектар молочая даст волокна для производства 125 комплектов, что эквивалентно сбору 25 000 литров нефти.

Вполне возможно, что наибольшую выгоду от этого производства получают бабочки монархи, которые населяют Южную Канаду во время теплых летних месяцев перед отлетом на 3 000 км на зимов-

ку в Мексику. Величественные бабочки откладывают яйца на молочай, который является важным источником пищи гусеницы монарха.

Популяция бабочки некоторое время значительно уменьшалась, это связано с увеличением количества распыления пестицидов на сельскохозяйственные культуры. В регионе даже существует программа по посадке молочая вдоль маршрута миграции монарха, поэтому выращивание растения крайне необходимо для поддержания бабочки.

В будущем компания также планирует другие применения волокон молочая, например, в качестве изоляционного материала в зимних куртках, который, по словам экспертов, намного эффективнее, чем гусиный пух.

Facepla.net no материалам encore3.com



Подробнее про OLED освещение



Технологию OLED все чаще применяют для электронных дисплеев, телефонов и различных гаджетов и, конечно, она может служить в качестве эффективного и эстетически приятного освещения.

Ряд компаний уже открыли коммерческое производство OLED светильников, но большинство из них довольно дорогие: цены могут варьироваться от \$ 500 до нескольких тысяч.

Ранее Facepla.net рассказывал о канадской компании OTI Lumionics, именно она сейчас держит первенство низкой цены на рынке, продавая OLED светильник по цене \$239. Рассмотрим его более подробно.

Прежде всего, давайте еще раз уточним, что же такое OLED или органический светодиод? По существу, это тонкая электролюминисцентная панель, состоящая из органических красок на основе углерода, которая излучает свет в момент прохождения через нее электрического тока.

При использовании в качестве источника света OLED светильник имеет электрическую эффективность, аналогичную обычным светодиодам, однако излучаемый им свет более мягкий, поскольку он излучается не точечно, из отдельных лампочек, а со всей поверхности OLED панели.

Кроме того, как утверждают производители, OLED излучает более приятную цветовую температуру «белого» света, а их тонкая гибкая форма позволяет осуществлять различные дизайнерские задумки.

Этими свойствами воспользовалась компания, создавая свой светильник Arelight, имеющий современный минималистический вид – его светоизлучающая панель имеет толщину не более 2 мм.



На его корпусе из анодированного алюминия отсутствуют какие-либо органы управления – после включения для выбора между тремя уровнями яркости свечения достаточно просто дотронуться до светильника в любом месте.

На своей максимальной настройке светильник выдает 1 000 люкс теплого света с температурой 2 900 К, схожего со светом лампы накаливания. При этом он потребляет всего 7 Вт энергии – достаточно, чтобы осветить, например, рабочий стол. Стоит также отметить, что в отличие от галогенных настольных ламп, OLED не производят никакого шума.

По словам производителей, органические светодиоды будут работать в течение 20 лет, при условии бытового пользования около трех часов в день на максимальной яркости.

В качестве дополнительной функции дизайнеры создали беспроводную Qi зарядную панель в основании лампы. Для того чтобы зарядить смартфон с функцией Qi зарядки, достаточно поместить его на панель.



К радости любителей Apple, Qi работает со смартфонами iPhone 4/4S/5/5S, но для этого необходимо будем приобрести специальный чехол.

Стоит отметить и технологические подробности: данный светильник произведен из экологически чистых материалов, без использования токсичной ртути или других тяжелых металлов. Рама изготовлена из

цельного куска анодированного алюминия с матовой отделкой и небольшой древесной панелью.

Рама из анодированного алюминия реагирует на прикосновения, обеспечивая интуитивный контроль включения и регулировки яркости.

Facepla.net no материалам: aereilight.com



Весной в Алтайском политехе начнут создавать наноцентр



алтапресс

В марте Алтайский государственный технический университет им. Ползунова начнет реализацию проекта по созданию в регионе нанотехнологического центра за 800 млн. рублей. Уже определено направление, в котором он будет работать. На базе алтайского наноцентра будут создаваться бизнесы, связанные с переработкой сельхозпродукции и биотехнологиями. Об этом сообщил ректор вуза на пресс-конференции.

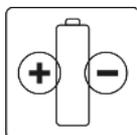
Александр Ситников, ректор АлтГТУ им. И. И. Ползунова: «Мы уже встречались с губернатором и обсуждали этот проект. Сейчас перед нами стоит задача разработать дорожную карту, утвердить ее в Москве и к концу марта начать реализацию этого проекта. Напомним, это инфраструктурный проект. Он позволит оборудовать площади, которые помогут вывести наши разработки на рынок не только алтайский, но и всероссийский и зарубежный.

Осенью Алтайский государственный технический университет стал победителем пятого открытого конкурса РОСНАНО по отбору проектов создания нанотехнологических центров и получил право на заключение с фондом РОСНАНО инвестиционных соглашений. Теперь компания инвестирует в создание центра 400 млн. рублей.

Еще столько же будет выделено из бюджета Алтайского края. Согласно условиям работы центра сначала в регионе будет создана управляющая компания, в состав которой войдет РОСНАНО, администрация края и, возможно, АлтГТУ. Каждый из этих субъектов вложит в создание центра ресурсы и получит соответствующий процент акций. В первую очередь будет реализовано 5–7 проектов, которые получат поддержку алтайского наноцентра. Всего воплощение в жизнь стартапов планируется разделить на три этапа.

Александр Ситников, ректор АлтГТУ им. И.И. Ползунова: «Во время кризиса как раз можно сделать хороший бизнес, а наноцентр – это в первую очередь бизнес-проект. Я надеюсь, что он будет реализован у нас в крае. Регион у нас инновационный, у нас много разработок, очень много кластеров».

Nanonewsnet no материалам Altapress, НОР



Литий-ионные аккумуляторы Лиотех установлены на солнечной электростанции в Кемеровской области

В селе Эльбеца Кемеровской области введена в эксплуатацию солнечная электростанция, оборудованная системой накопления и хранения электроэнергии на основе литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) портфельной компании РОСНАНО Лиотех. Село расположено в изолированном районе Горной Шории и не имеет доступа к линиям централизованного энергоснабжения.

Мощность запущенной электростанции составляет 20 кВт и благодаря модульной конструкции может

быть легко увеличена в будущем. В тоже время, система на основе ЛИА Лиотех способна запасать электроэнергию до 60кВт-ч. Пульт управления системой состоит из одного сенсорного экрана, с помощью которого обслуживающий персонал может контролировать остаток заряда батарей, ток заряда и напряжение на каждом аккумуляторе. Предусмотрена возможность управления и мониторинга состояния оборудования по спутниковому каналу.



Системы накопления и хранения энергии в солнечных электростанциях используются в связи с выраженной цикличностью генерации. Применение литий-ионных аккумуляторов в таких систем наиболее целесообразно – по сравнению с кислотно-свинцовыми аккумуляторами они обладают повышенным ресурсом и способны выдержать более 3000 циклов заряд-разряда. Поэтому стоимость владения системы накопления энергии на основе ЛИА существенно ниже.

Nanonewsnet по материалам Пресс-службы ОАО «РОСНАНО», rusnanonet.ru



В Санкт-Петербурге выращивают уникальные кристаллы для светодиодов



В Санкт-Петербурге разработали уникальный способ выращивания кристаллов для светодиодов. Светильник – сверхэкономичный, потребляет только 22 ватта и исправно работает даже при скачках напряжения. А главное – гореть будет десятки лет.

Молодой человек в белом халате стоит у высокотехнологичного оборудования, руки в резиновых рукавах – внутри бокса. Кириллу Тарасову всего 24 года, он – нанотехнолог. Выращивает кристаллы для светодиодов. Способ разработали здесь, в Санкт-Петербурге, и хранят в строжайшей тайне.

Раньше для производства высокотехнологичных светильников здесь использовали только импортные детали. Теперь научились делать свои. Идет провер-

Открытая электростанция – первая в регионе. Администрация Кемеровской области планирует оборудовать системами солнечной генерации еще несколько изолированных сел и посёлков.

Компания «Лиотех» основана в Новосибирске в рамках проекта по созданию в России первого масштабного производства литий-ионных аккумуляторов нового поколения.

Производство ИБП «Лиотех» часть программы по расширению существующей линейки продукции компании. План мероприятий по дальнейшему развитию производства на данный момент также включает в себя расширение взаимодействия с системными интеграторами и компаниями-разработчиками BMS (системы управления аккумуляторными батареями), а также завершение программы пилотных проектов по испытанию ЛИА на площадках ряда крупных госкорпораций.

ка параметров: мощность каждого огонька должна быть от 90 до 140 люменов.

Технологи сохранили привычную форму лампочки: в ней свет распределяется лучше, чем в ртутной спиральной. И добавили новое, совершенно удивительное качество – ее невозможно разбить.

Если собрать в единую матрицу сразу сто таких кристаллов – получится супермощный прибор для больших помещений. Это аналог длинных люминесцентных ламп в российских школах, поликлиниках, больницах. Только более экономичный и безопасный, говорят инженеры. Не начнет мигать со временем, не разобьется, не потребует специальной утилизации. А гореть, как обещают, будет десятки лет.

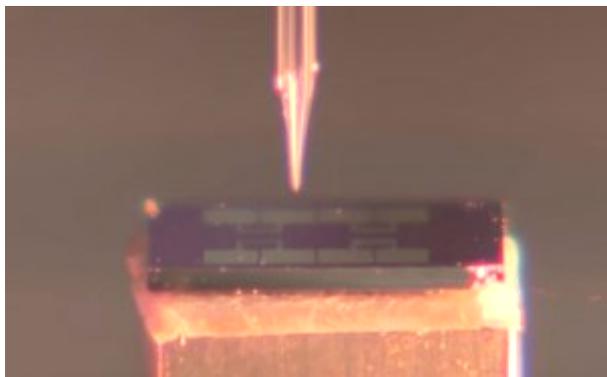
Отечественные нанотехнологии уже выходят из лабораторий и экспериментальных площадок в большое производство. Особенно это вдохновляет молодых специалистов, выпускников технических вузов. 26-летний Александр Лебедев закончил факультет лазеров и лазерных технологий.

Петербургский завод, на котором работает молодой человек, недавно запустил первую промышленную серию светильников собственной разработки. Пока, правда, выходит накладно по себестоимости, говорят технологи. Но это уже вопрос времени, ведь успешный бизнес делает идея.

Nanonewsnet по материалам Анны Морозовой, ТВ Центр-Москва, НОР



В Корее создан первый трехмерный нанопринтер



Специалисты из корейского Научно-исследовательского института электротехнологий (Korea Electrotechnology Research Institute, KERI) сообщили о разработке первой в мире технологии трехмерной печати, которая может обеспечить изготовление наноэлементов из графена и множества других материалов. Эта технология, реализованная на промышленном уровне, сможет произвести революционный переворот в области производства миниатюрной электроники, всевозможных гибких и тонких носимых устройств.

«Наша технология трехмерной нанопечати позволяет изготавливать объемные объекты из различных материалов, включая металлы, пластики и даже графен. И в этом заключается ее основное отличие от других подобных технологий, которые в подавляющем большинстве случаев могут работать только с пластмассой», – рассказывает Сеул Сеунг-куон (Seol Seung-kwon), ведущий исследователь из Центра исследований гибридных нанотехнологий (Nano Hybrid Technology Research Center) института KERI.

«Новая технология может быть адаптирована для использования в самых разных областях промышленного производства, – продолжает Сеунг-куон. – Но основной областью применения станет, естест-

венно, область производства портативной электроники и нанoeлектроники, которая до последнего времени нуждалась в разработке основного технологического процесса, в роли которого могут выступить технологии трехмерной печати».

Разработанный и изготовленный корейскими исследователями опытный образец трехмерного нанопринтера способен с крайне высокой точностью управлять перемещением его микроскопического экструдера. В ходе работы принтера процесс печати контролируется при помощи видеосистемы с высокой разрешающей способностью, за счет чего принтер способен изготавливать объекты с точностью до нанометров. Использование в качестве материала печати пластмассы, стекла, графена и металлов, обладающих высокой электрической проводимостью, позволит изготавливать при помощи такой технологии не только отдельные элементы и компоненты, но и электронные устройства полностью.

В настоящее время исследователи из института KERI уже подали патентную заявку, которая находится на заключительном этапе получения патентного свидетельства. Этим объясняется наличие достаточно скудного количества информации о самой технологии, о принципах ее работы и об использованных других технологиях. Вполне вероятно, что после получения патента корейские исследователи опубликуют больше подробностей о своем изобретении, и тогда мы обязательно познакомим с этим наших читателей.

Со слов исследователей, для того чтобы довести разработанную ими технологию до промышленного уровня, им потребуется еще два-три года, после чего будет произведен поиск партнерских организаций, которые займутся практическим внедрением технологии трехмерной нанопечати.

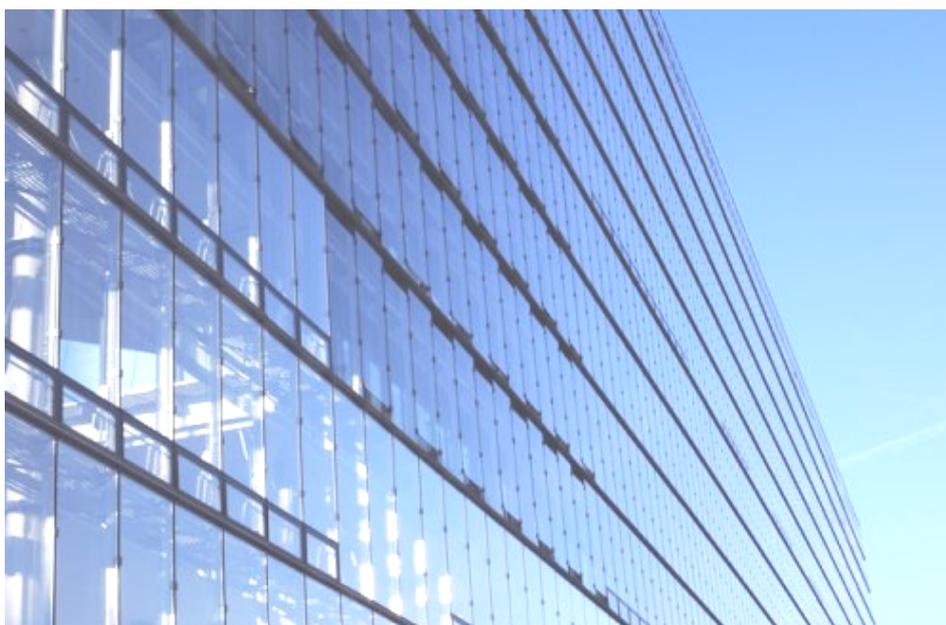
Nanonewsnet no материалам dailytechinfo.org, koreatimes.co.kr



Созданы самозатеняющиеся "дышащие" окна, функционирующие как прозрачная батарея

Группа ученых из Технологического университета Наньянга (Nanyang Technological University, NTU), Сингапур, создала технологию "умных" окон, которые способны затеняться, изменяя свой цвет на более темный, частично блокируя падающий на них сол-

нечный свет. При этом для затемнения новым окнам совершенно не требуется дополнительный внешний источник энергии и, более того, окно может действовать как самозаряжающаяся аккумуляторная батарея, поглощая кислород из окружающего воздуха.

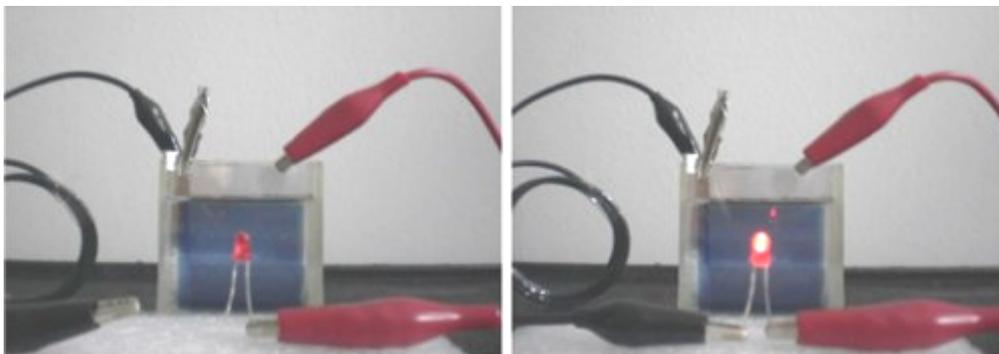


Кондиционирование внутренностей больших зданий летом требует достаточно большого количества энергии, которое зачастую превышает половину потребляемой всем зданием энергии. Для решения этой проблемы уже были разработаны "умные" окна различных типов, которые действуют как высокотехнологичные жалюзи, препятствующие проникновению солнечного света и тепла внутрь здания. Практически все "умные" окна, которые нам доводилось видеть, затемняются или возвращаются в прозрачное состояние простым поворотом выключателя, но требуют для своей работы источника электрического тока с весьма нестандартными характеристиками, что сказывается на их стоимости далеко не в лучшую сторону.

"Умное" окно, разработанное группой, возглавляемой профессором Сун Ксиэуэй (Sun Xiaowei), состоит из двух стекол, на поверхность которых нанесена сетка невидимых электрических проводников или тонкое электропроводное прозрачное покрытие.

В промежутки между стеклами заливается электролит, интенсивно поглощающий кислород из окружающей среды. Кроме этого одна из внутренних поверхностей стекол покрыта слоем синего красителя, который изменяет свой цвет в ответ на изменение концентрации кислорода в электролите.

Когда цепь, замыкающая накоротко токопроводящие плоскости обоих стекол, размыкается, то за счет прекращения сложных фотоэлектрохимических реакций синий краситель начинает реагировать с кислородом, становясь темнее и блокируя до 50 процентов падающего на стекло света. Когда электрическая цепь замкнута, в электролите начинают происходить химические реакции и краситель за несколько секунд становится прозрачным. При этом накопленной за все время блокирования света электрохимической энергии достаточно для того, чтобы можно было задумываться о ее преобразовании и использовании в нуждах потребителей.



В качестве примера работоспособности технологии исследователи создали опытный образец "умного" стекла, площадь которого составила несколько

квадратных сантиметров. Тем не менее накопленной таким прозрачным аккумулятором энергии хватило для обеспечения свечения светодиода, и это служит



подтверждением тому, что данную технологию можно всерьез рассматривать в качестве источника энергии для портативных и малопотребляющих электронных устройств.

В настоящее время профессор Сунн и его коллеги сосредоточились на дальнейшем улучшении технологии с целью повышения уровня ее технологично-

сти при массовом производстве. Параллельно с этим ведутся поиски заинтересованных организаций, способных обеспечить коммерциализацию данной технологии, которая сможет найти применение не только в высокотехнологичных "зеленых" зданиях, но и использоваться в домашнем хозяйстве.

dailytechinfo.org

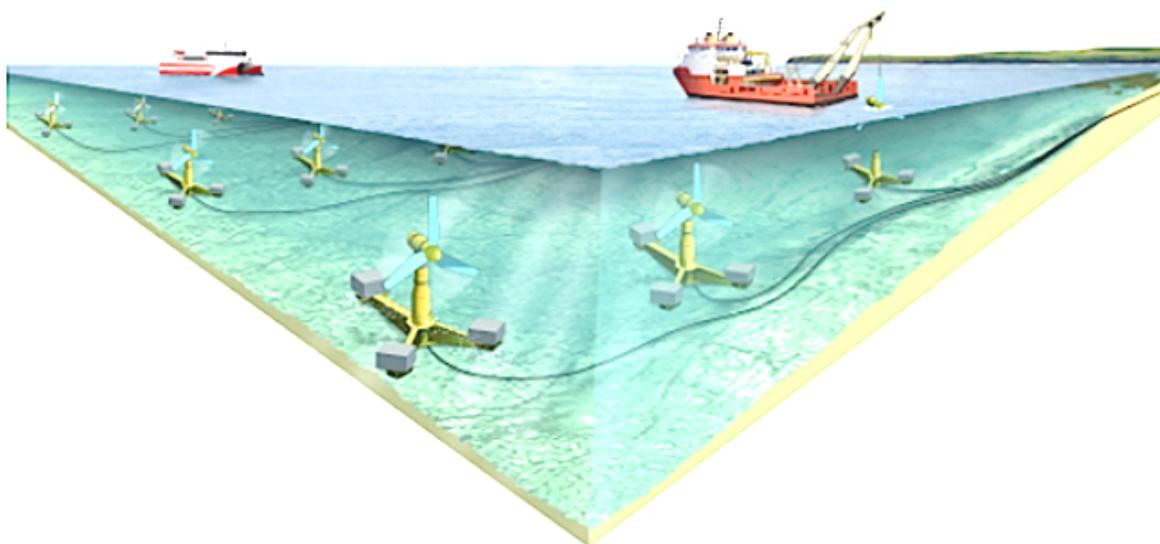


Строительство крупнейшей в мире приливной электростанции

Мы продолжаем отслеживать мировые проекты по строительству электростанций, работающих от альтернативных источников энергии, и рады сообщить, что строительство крупнейшей в мире приливной электростанции начнется уже в этом месяце. Буквально на днях руководитель проекта австралийская компания Atlantis Resources получила

зеленый свет на использование финансовых средств правительственного гранта.

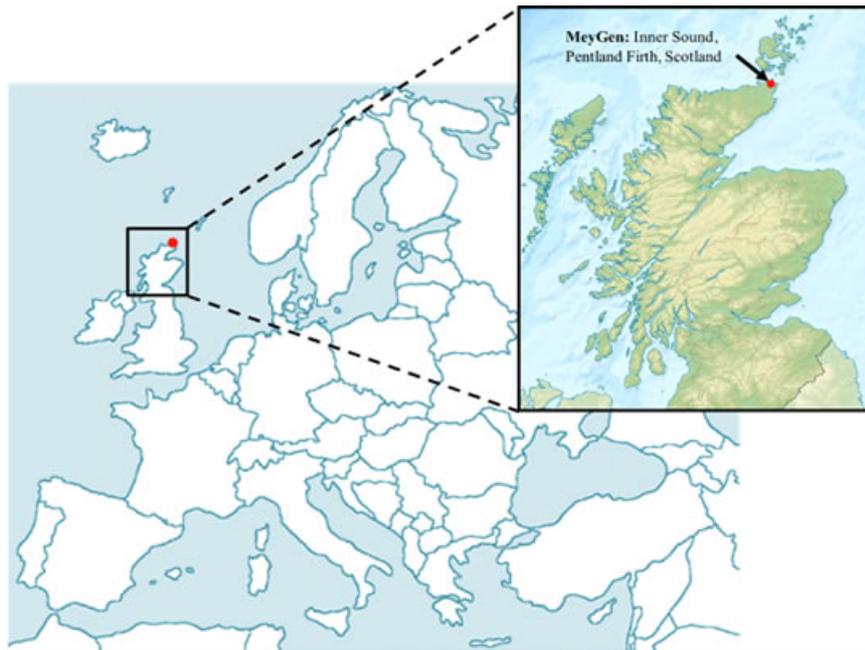
Компания Atlantis на прошлой неделе заявила, что ее проект MeyGen выполнил все условия, чтобы получить финансирование у Фонда Великобритании по возобновляемым источникам энергии.



Напомним, что электростанция MeyGen будет включать в себя 269 подводных турбин, установленных на морском дне в Несс-оф-Кьюз, Кейтнесс на северо-востоке Шотландии. Электростанция будет расположена в районе, который находится на канале между островом Строма и северо-восточным побережьем материковой части Шотландии – почти 3,5 квадратных километра воды с быстрым течением.

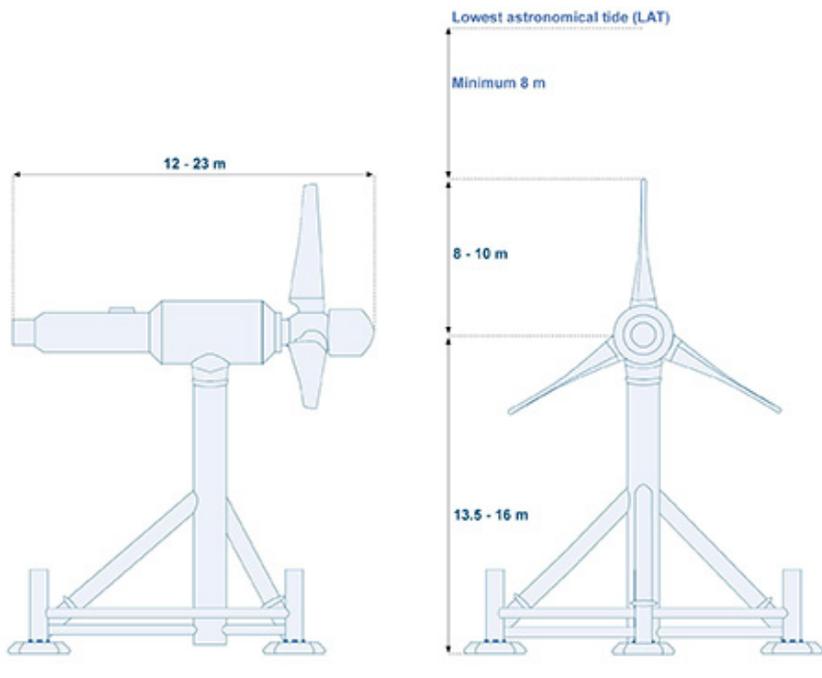
После того как электростанция общей мощностью 400 МВт выйдет на полный рабочий режим, она сможет обеспечить энергией почти 175 000 домов.

Одноименная шотландская компания MeyGen является совместным предприятием между инвестиционным банком Morgan Stanley, независимым производителем энергии International Power и поставщиком приливных технологий Atlantis Resources Corporation.



Ранее в августе компания Atlantis собрала около 83 \$ миллионов на строительство проекта. Деньги будут использованы на финансирование установки четырех 1,5 МВт турбин в шотландском проливе

Пентленд-Ферт – небольшом участке, рассчитанном на 86 МВт для демонстрационной фазы проекта, номинальная мощность которого в конечном счете сможет достигать 398 МВт.



В долгосрочной перспективе такой проект может иметь огромные преимущества не только в связи с растущими возможностями по разработке чистой электроэнергии, но и благодаря продвижению морской возобновляемой энергетики в целом.

В своем объявлении инвесторам, Atlantis заявила, что строительство проекта ожидается в январе 2015: совместно с компанией АВВ – основным проектным

и строительным подрядчиком – она собирается приступить к организации инфраструктуры энергетической сети для передачи энергии на экспорт.

Компания ожидает первую поставку приливной энергии в национальную энергосистему уже в 2016 году, а установку 60 турбин к 2020 году.

Тим Корнелиус (Tim Cornelius), исполнительный директор Atlantis, подтвердил, что оригинальные тур-



бины Lockheed Martin мощностью 1,5 МВт будут доставлены точно в срок перед началом строительства.

В ноябре проект MeyGen был удостоен награды Navigator Award на Международной Конференции по

Использованию энергии океана, в знак признания его «значительного вклада в глобальную морскую индустрию возобновляемых источников энергии».

Facepla.net no материалам: meygen.com



Искусственное дерево для ветровой энергии в центре города

Ветровая энергия выступает в качестве альтернативы традиционным системам энергоснабжения и предотвращает глобальное потепление на планете. Но своеобразный внешний вид ветряных турбин в сочетании с обязательными условиями эффективной работы сослал их в безлюдную местность и открытое море.

Французский предприниматель считает, что небольшое изменение внешнего вида ветряных турбин поможет найти им широкое применение на городских центральных улицах.

новлен в коммуне Плёмёр-Боду в Бретани на северо-западе Франции.



Для того чтобы использовать сильные ветра, традиционные ветряные турбины должны быть весьма внушительных размеров. Кроме того, они издают шум, который некоторым людям, живущим поблизости, доставляет определённый дискомфорт.

Команда французских инженеров разработала систему с ветряными турбинами в виде небольшого дерева, которое генерирует энергию с помощью ветра.

«Идея пришла ко мне, когда я наблюдал за дрожанием листьев на ветру», – говорит Джером Мишо-Ларивьере (Jérôme Michaud-Larivière), основатель компании NewWind, которая предоставит рынку свое устройство, под названием Wind Tree в 2015 году.

«Главным преимуществом нашей технологии является то, что она работает с очень небольшим потоком ветра и турбулентной энергией. Устройство может производить энергию даже при небольшой скорости ветра – всего 2 метра в секунду».

После трех лет работы команда инженеров представила прототип, который в настоящее время уста-

Внешний вид устройства напоминает дерево, ствол которого составляет 11 метров в высоту, с массивными ветвями, на котором установлены 72 «листья», фактически мини-турбины, вращающиеся вокруг вертикальной оси.

По словам разработчиков, Wind Tree разработано специально для работы со слабыми ветрами, которые зачастую присутствуют в городе, что делает устройство полезным более 280 дней в году, с расчетной мощностью 3,1 кВт.

Работает «дерево» совершенно беззвучно: кабели и генераторы интегрированы в «листья».

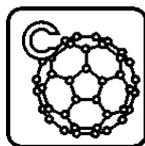
Рыночная цена устройства составит \$ 23 500 и, по заверению производителя, будет генерировать электричество в течение года в два раза дольше, по сравнению с традиционными турбинами, поскольку будет работать при низкой скорости ветра.

По словам Джерома, устройство, которое еще не было проверено независимой лабораторией, экономически выгодно при средней силе ветра в 7,8 миль/час.

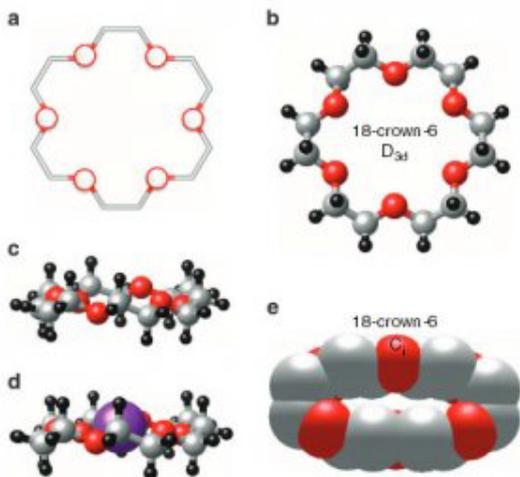
Он надеется, что устройство может быть использовано в качестве маломощных источников энергии для обслуживания городских потребностей, таких как светодиодные уличные фонари или зарядные станции для электрических автомобилей. А в будущем его можно будет также сочетать с фотоэлектрическими панелями или использовать в энергоэффективных зданиях.

Facepla.net no материалам: dailymail.co.uk





Прочная связь краун-эфиров с графеном усовершенствует различные отрасли



Эфиры – простые органические молекулы, в которых атом кислорода соединяет два атома углерода. Эфиры являются стандартными химическими компонентами простейших продуктов, включая множество растворителей, топливо, косметику и фармацевтические препараты. Соедините их в большие молекулярные кольца, и эфиры станут научной знатью – краун-эфирами, развитие которых было удостоено Нобелевской премии по химии в 1987 году. Кольца в форме короны важны в качестве начального прототипа в химии гость-хозяин – области, в которой «гостевые» ионы и молекулы могут улавливаться в пределах полости «хозяйской» молекулы.

Эта способность позволяет химикам создавать подборку отдельных взаимодействий со слабыми связями, такими как электростатические связи между атомом кислорода эфира и ионом металла, для достижения прочного и отборного закрепления. Это полезное свойство под названием «молекулярное

признание» используется для сортировки, считывания и катализа.

И вот теперь группа во главе с исследователями из Оксфордской национальной лаборатории открыла способ существенного повышения селективности и закрепления краун-эфиров. Исследователи внедрились в твердую структуру графена.

«Мы первыми увидели краун-эфиры в графене», – сказал Мэтью Чисолм. – «Наши подсчеты, основанные на наблюдениях, демонстрируют беспрецедентную селективность и силу скрепления».

Внедрение краун-эфиров в графен стимулирует кольца эфира ложиться плоско.

В результате получаются твердые отверстия, которые оптимизируют селективность атомов по размерам, которые оптимально соответствуют полостям колец. Более того, ограничение краун-эфиров двумя измерениями вынуждает все их водородные диполи указывать внутрь, к центрам полостей, что оптимизирует электростатический потенциал для связывания атомов.

Например, сила, с которой краун-эфиры связывают атом калия, втрое больше в ограниченном твердом состоянии на графене, чем в произвольной структуре.

Результаты, опубликованные в издании Nature Communications, могут возвестить новое царство для краун-эфиров в разнообразных применениях. Их сильная специфическая электростатическая связь может усовершенствовать датчики, химическую сортировку, утилизацию ядерных отходов, извлечение металлов из руд, очистку и переработку редкоземельных элементов, очистку воды, биотехнологии, выработку энергии в долговечных литий-ионных батареях, катализ, медицину и хранение данных.

Nanonewsnet по материалам innovanews.ru



Доступный электромобиль Chevrolet Bolt concept проезжает 320 км от одной зарядки

Двумя самыми большими препятствиями на пути электромобилей к широкой распространенности всегда были высокая цена и ограниченная дистанция поездок. Новый автомобиль Chevrolet Bolt concept собирается побороть эти факторы. Он предлагает 320

километров пути на одной зарядке при цене в 30 000 долларов США.

Компания говорит, что при производстве нового электромобиля использовала знания и опыт, полученные при разработке электрических моде-

лей Volt и Spark. «Мы достигли огромных успехов в развитии технологий, которые сделают интеграцию электромобилей в повседневную жизнь наших клиентов легкой и доступной», – говорит исполнительный директор General Motors Мари Барра (Mary Barra).



Большая стеклянная крыша и большая площадь остекления боковых сторон автомобиля пропускают внутрь много света и улучшают обзор.

Технологии, примененные в Volt, нацелены на улучшение потребительских характеристик автомобиля. 10-ти дюймовый сенсорный экран на приборной панели предоставляет информацию о системах автомобиля, в то время как приложение Bolt EV Connect для смартфона используется в качестве ключа доступа и управления путевой информацией.



Среди присутствующих в автомобиле технологий отметим способность изменять режим вождения в зависимости от окружающих условий, в которых автомобиль эксплуатируется. Доступные режимы направлены на ежедневное использование и «воодушевленное вождение в выходные дни», а также другие сценарии.

В зависимости от выбранного режима изменяются настройки автомобиля, такие как чувствительность и кривая работы педали акселератора, высота и настройка подвески автомобиля. Кроме того, у модели заявлена поддержка быстрой зарядки, дополнительно установлены светодиодные лампы головного света и габаритных огней.

Вес автомобиля удержан на минимальной отметке благодаря использованию легких материалов, включая алюминий, магний, углеродное волокно и плетеную стальную сеть. Это помогает увеличить дистанцию поездки автомобиля. По словам компании «Шевроле», автомобиль спроектирован таким образом, чтобы уменьшить величину переднего и заднего свеса, увеличивая тем самым внутреннее пространство.

Приложение также позволяет пользователю выйти из машины и дать ей команду припарковаться, а после запрограммировать подобрать себя в определенном месте позже.

На данный момент электромобиль Chevrolet Bolt EV concept можно увидеть на стенде компании на Международном Автосалоне в Детройте. Официальная информация о дате поступления в продажу пока отсутствует.

Facepla.net no материалам: media.chevrolet.com

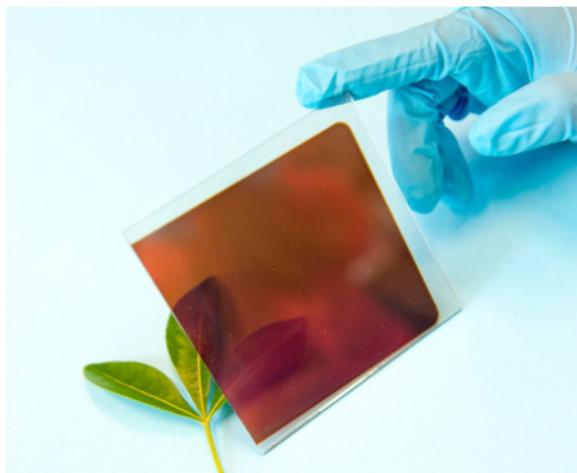


Напыляемые солнечные панели из перовскита будут коммерциализированы

Австралийская компания Dyesol, глобальный поставщик оборудования, материалов и комплектующих для напыляемых солнечных элементов, совмест-

но с Nesli DSC, турецкой коммерческой компанией, занимающейся продвижением солнечной техно-

гии, намерены работать над коммерциализацией напыляемых солнечных панелей из перовскита.



Если, в соответствии с планами, это партнерство будет успешным, массовое коммерческое производство начнется в 2018. А первая фаза проекта планируется уже на начало этого года, одновременно с созданием технической установкой опытного образца в Турции, для этого был подписан контракт на поставку оборудования в \$ 1,9 млн.

Как сообщает компания Dyesol, она уже приступила к работе над проектом вместе со своей дочерней компанией Dyesol-Timo, завершив на сегодняшний день большую часть работы. После того как первая фаза проекта будет завершена, компании закончат 50 % своей договоренности, дальнейшие действия будут направлены в основном на реализацию.

В соответствии с условиями партнерства обе компании будут сотрудничать по трем отдельным фазам коммерциализации и развития: создание прототипа, поэтапное производство, и (если две предыдущие фазы закончатся успешно) массовое производство.

Планируется, что к 2016 году итогом партнерской программы станет запуск в эксплуатацию пилотного производственного объекта, а в идеале производство более 20 000 квадратных метров продукции. Этот этап позволит провести тестирование продукта, аккредитацию и оптимизацию производственного процесса.

Если этот этап будет закончен успешно, то массовое производство начнется, как уже говорили выше, в 2018, после чего ежегодное производство составит «несколько миллионов» квадратных метров солнечных панелей.



Также сообщается, что в конце этого месяца состоится встреча между Dyesol, Nesli DSC и Банком развития Турции, на которой пройдет обсуждение реализации проекта коммерциализации – бизнес-планирования, возможности получения государственной помощи/льгот и т.д.

Facepla.net рассказывал ранее о команде ученых из Университета Шеффилда, которая стала первой, создавшей солнечную панель из перовскита, используя нанесение путем распыления – процесс аналогичный окрашиванию поверхностей.

«Лучший задокументированный показатель эффективности для органических солнечных панелей

составляет около 10 процентов». Солнечные элементы из перовскита уже имеют эффективность 19 процентов. Это совсем близко к силикону с его показателем в 25%, а он доминирует на мировом рынке солнечных панелей.

«Устройства из перовскита, которые мы создали, имеют точно такую же структуру, как и органические солнечные элементы».

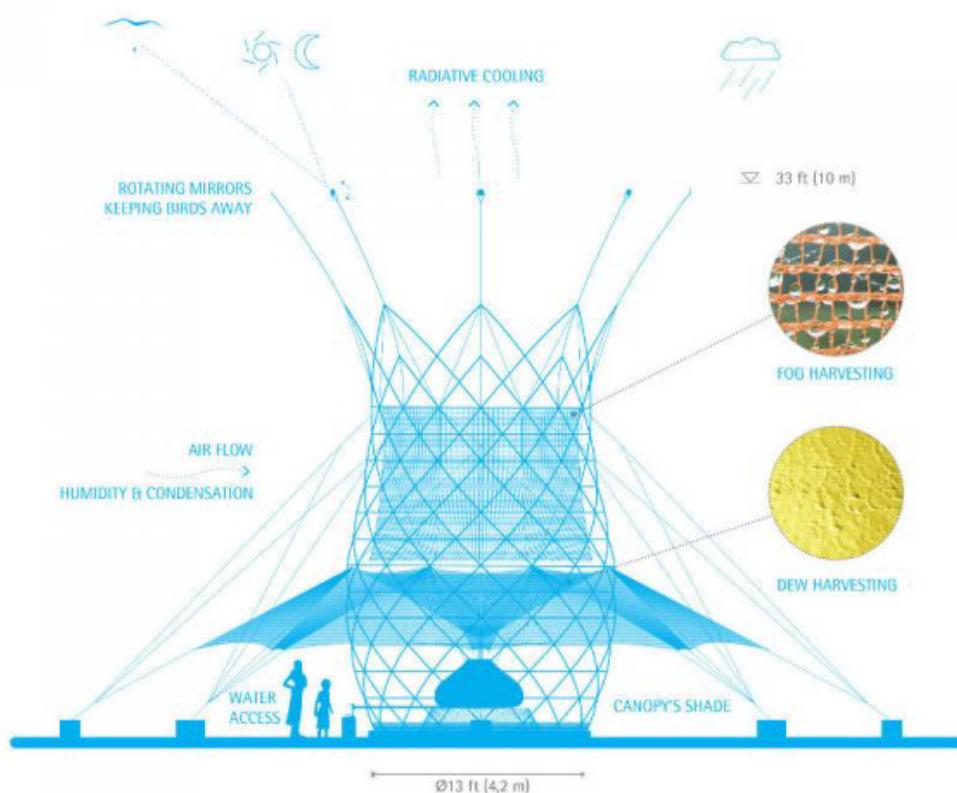
«Использование перовскита в качестве поглощающего материала дает невероятный прирост в эффективности». А главное, он экологичнее и имеет гораздо более низкую себестоимость.

Facepla.net no materialam: cleantechnica.com



Бамбуковая башня, которая добывает воду из воздуха

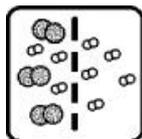
Архитектор Артуро Виттори и его агентство Architecture and Vision разработали способ снабжения засушливых африканских стран водой. Башня WakaWater (по названию дерева семейства фикусов waka) добывает воду, конденсируя её из воздуха. В марте 2014 агентство представило прототип башни в натуральную величину, а сейчас они, улучшив и дополнив его, вышли на Kickstarter в поисках финансирования строительства этих башен в Эфиопии. За один день проект уже набрал \$ 20 000 из запрашиваемых \$ 100 000.



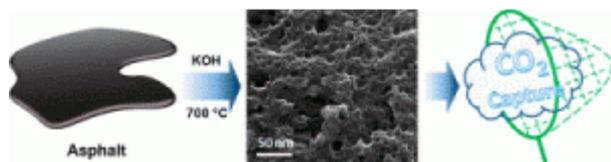
Башню высотой 10 метров (более чем в два раза ниже того дерева, имя которого она получила: waka, или *ficus vasta*, может достигать 25 м в высоту) и 4 метра в диаметре предлагают строить из бамбука, оплетённого сеткой из полиэстера. Выглядит она, как инсталляция современного художника, но, кроме этого, по заверениям создателей, способна конденсировать от 50 до 100 литров ежедневно. Принцип работы – давно известный «воздушный колодец».

Стоимость постройки башни составляет около \$ 1 000. Она не имеет движущихся частей и не нуждается в источнике питания. Башня доставляется на место, разобранная на пять частей, и собирается менее чем за час. Благодаря необычному виду, башня может послужить местом сбора и общения людей – как если бы это действительно было большое и раскидистое дерево, дающее прохладу в зной.

Nanonewsnet no материалам geektimes.ru



Материал для фиксации диоксида углерода из асфальта



Не прошедший очистку и обработку природный газ обычно содержит примеси диоксида углерода и других газов, которые должны быть удалены до подачи голубого топлива в систему магистральных газопроводов. Новый пористый материал, являющийся производным асфальта, может помочь провести такое разделение быстро и эффективно. Модифицированное азотом твердое вещество может поглотить массу углекислого газа, равную или даже большую, чем собственная масса.

Природный газ, добываемый из природных резервуаров, содержит до 70 % углекислого газа.

Обычно для отделения диоксида углерода сырой газ пропускают через раствор аминов. Затем насыщенный углекислым газом раствор, содержащий уже соли аминов и угольной кислоты, нагревают для регенерации аминов к следующему циклу поглощения CO_2 . Для понижения затрат энергии в процессе поглощения углекислого газа исследователи разрабатывают твердые пористые вещества, которые могут запасать и высвобождать CO_2 соответственно при повышении и понижении давления. В литературе сообщалось уже о ряде таких твердых систем на основе металлоорганических каркасных структур (MOF), но производство этих материалов пока обходится слишком дорого для их применения в промышленных масштабах.

В целях создания более эффективных с экономической точки зрения материалов для удаления CO_2 из природного газа и других газовых смесей исследователи работают над созданием абсорбентов на углеродной основе.

Устойчивость и теплопроводность таких материалов также вполне может обуславливать их применение для крупномасштабного производства и использования в химической технологии.

Ранее Джеймс Тур (James M. Tour) и его коллеги из Университета Райса сообщали о синтезе азот- и серосодержащих углеродных материалов, способных улавливать CO_2 .

В этих материалах атомы азота и серы служат связывающими центрами для молекул CO_2 . В новой работе они сообщают о дешевом сырье для производства таких материалов – асфальте.

Асфальт, один из продуктов разделения кубового остатка, остающегося после ректификации нефти, представляет собой смесь агрегатов полициклических ароматических углеводородов – асфальтенов. Для превращения асфальта в пористый твердый материал его нагревали с гидроксидом калия при 700 °С. Такая обработка приводит к образованию смеси CO_2 и CO, которые, проходя через асфальт, формируют в застывающем твердом материале поры. На следующем этапе исследователи проводили легирование твердой углеродной губки азотом. Для этого они нагревали пористый материал в смеси газообразных аммиака и водорода.

Для испытания нового материала исследователи подвергли его воздействию CO_2 , сжатого до давления, равного давлению в месторождении природного газа, содержащего 10 % углекислого газа. После такого воздействия масса материала увеличилась на 114 %. По словам Тура, такая способность к абсорбции значительно превышает эффективность по поглощению CO_2 других углеродсодержащих материалов. При понижении внешнего давления поглощенный новым материалом CO_2 успешно десорбировался.

Шен Дай (Sheng Dai) из Национальной Лаборатории Оук Ридж (США) высоко оценивает абсорбционную емкость нового материала.

Он подчеркивает, что ранее другие исследовательские группы демонстрировали эффективность модифицированных азотом углеродных материалов для поглощения CO_2 в условиях низких давлений, а результаты новой работы наглядно демонстрируют то обстоятельство, что легирование азотом повышает абсорбционную эффективность углеродсодержащих материалов и при высоких температурах.

Nanonewsnet no материалам chemport.ru



В Китае жилые дома напечатали на 3D-принтере



фото: Imaginechina / REX

В промышленном парке в китайской провинции Цзянсу (Jiangsu) открылась выставка жилых домов, созданных с помощью 3D-принтера. Одно из зданий — высотой в пять этажей, сообщает издание The Daily Mail.

Дома создаются с помощью принтера, позволяющего изготавливать объекты высотой в 6,4 метра, шириной в 9,75 метра и в 152,4 метра длины. В каче-

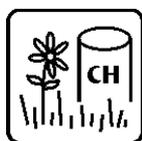
стве материала для печати используется смесь вторичных строительных отходов, стекла, стали и цемента. Эти «чернила» наносятся слой за слоем, пока стена дома не достигнет заданной толщины.

Первые подобные объекты созданы в марте 2014 года компанией Shanghai WinSun Decoration Design Engineering Co. С помощью гигантского принтера она изготовила десять одинаковых зданий из бетона. Каждое здание стоило 3,1 тысячи фунтов стерлингов.

Среди экземпляров, представленных на выставке, самые малогабаритные продаются по цене около 100 тысяч фунтов стерлингов. Несмотря на стоимость, компания получила уже сотни заказов на «напечатанные» домов, в том числе от правительства Египта. Генеральный директор компании Winsun Ма И'Хэ (Ma Yi He) объяснил, что один такой дом делается за сутки.

По его словам, при подобной стройке отходы могут быть еще раз переработаны. Он уверен, что стройплощадки будущего будут гораздо менее шумными, более чистыми и радующими глаз.

lenta.ru



Голландская компания Plant-e превращает энергию живых растений в электричество, которое может использоваться людьми в своих нуждах



В настоящее время множество исследовательских групп занимаются поисками методов получения энергии буквально «из чистого воздуха». Один из таких методов уже удалось обнаружить специали-

стам голландской компании Plant-e, которые очень пристально и тщательно изучили некоторые процессы, протекающие в живой природе. Для получения электрической энергии они используют один из побочных продуктов фотосинтеза – процесса, протекающего в растущих растениях, и этот метод может принести электричество тем людям, которые живут на значительном удалении от всех благ цивилизации.

Технология, разработанная специалистами компании Plant-e, работает на тех же самых принципах, что и старый школьный опыт, в котором в качестве источника энергии выступает клубень обыкновенного картофеля. Однако разработанный голландцами метод не требует нанесения повреждений самому растению.

Голландцы высаживают растения особого вида в специальные пластиковые контейнеры, площадь которых равна приблизительно четверти квадратного метра. Эти растения интенсивно растут и за счет процессов фотосинтеза вырабатывают некоторые виды сахаристых соединений. Количество сахара,



вырабатываемого растениями, существенно превышает потребности самого растения и его излишки «сбрасываются» через корневую систему обратно в почву.

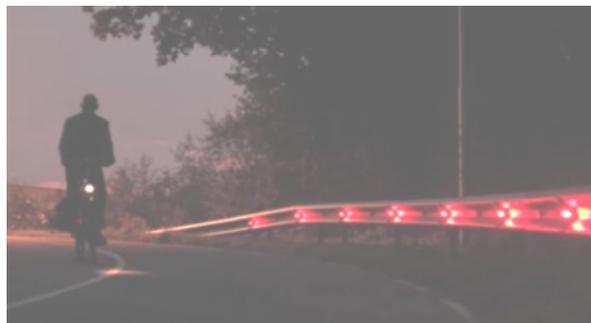
Сахар, выработанный растениями и попавший в почву, начинает достаточно активно реагировать с атмосферным кислородом и в ходе протекающей химической реакции получается множество свободных электронов.

Электроды, погруженные в почву, собирают эти свободные электроны, превращая их в электрический ток, а количество получаемого при этом электричества достаточно для того, чтобы обеспечить потребности светодиодных осветительных приборов, точек доступа Wi-Fi или зарядки аккумуляторных батарей мобильных электронных устройств.



Используя свою технологию, компания Plant-e в ноябре 2014 года начала реализацию программы «Starry Sky».

В рамках этой программы при помощи энергии, получаемой от растений, было запитано около 300 уличных осветительных приборов, несколько точек доступа Wi-Fi и точек зарядки мобильных телефонов, располагающихся возле офиса компании в Вагенингене и на территории военного музея, бывшего военного завода, склада и базы NAMbrug возле Амстердама.



Основатели компании Plant-e надеются, что разработанная ими биологическая технология получения электрической энергии сможет найти свое применение в некоторых бедных регионах земного шара удаленных от центров цивилизации, там, где природные условия максимально благоприятны для роста растений и в силу различных причин не получается использовать другие технологии получения экологически чистой энергии.

Nanonewsnet по материалам dailymtechinfo.org, inhabitat.com



Smart city. Сделано в Японии. Жители Страны восходящего солнца переселяются в город будущего



Фудзисава расположен в 50 километрах от Токио на территории старого завода Panasonic. Это первый в мире город от и до созданный на базе современных экотехнологий. В населенном пункте более тысячи жилых и офисных зданий – одно «умнее» другого. Он находится на полном энергосамообеспечении и практически не производит отходов. Солнечные батареи, инновационные системы энергоснабжения, оборудование по переработке мусора, приспособления для экономии воды – здесь все направлено на то,

чтобы минимизировать негативное воздействие человека на окружающую среду. В самом центре города расположился футуристический комплекс Fujisawa SST Square, где осуществляется управление инфраструктурой и ресурсами. На мысль о создании «умного» и главное – сейсмически устойчивого города – японцев в буквальном смысле натолкнуло землетрясение 2010 года. Сейчас в него уже заселяются первые жители. Строительство Фудзисавы обошлось в полмиллиарда долларов.

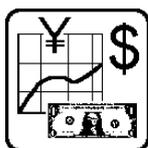


Центральный парк



Солнечные панели по периметру парка

5thelement.ru



Инвестиции в возобновляемые источники энергии в 2014 году стали рекордными

В отрасли возобновляемой энергетики удалось выдержать рост конкуренции со стороны нефтегазового сектора и привлечь в 2014 году рекордные 310 млрд. долларов США в качестве инвестиций.

Несмотря на падение мировых цен на нефть и газ, общий объем инвестиций в возобновляемые источники энергии вырос в 2014 году почти на 16 % относительно 2013 года, когда объем инвестиций в отрасль достигал 268 млрд. долларов.

Специалисты высказывают мнение, что дешевые нефть и газ имеют всё меньшее влияние на инвестиции в возобновляемую энергетику. Связывают это с тем, что ископаемое топливо в основном используется для производства электроэнергии на крупных и

мощных энергетических объектах, а возобновляемые источники энергии практически всегда производят электроэнергию в значительно меньших масштабах, и поэтому они непосредственно не конкурируют.

В 2014 году Китай продлил свое лидерство в качестве крупнейшего в мире инвестора в возобновляемые источники энергии, вложив около 89,5 млрд. долларов. США заняли второе место с объемом инвестиций в размере 51,8 млрд. долларов.

Эксперты в области энергетики говорят, что государственная политика, в том числе нормативные требования, налоговые льготы и другие субсидии по-прежнему имеют решающее значение для успеха инвестиций в возобновляемые источники энергии.

Nanonewsnet no материалам tesiaes.ru, www.cleandex.ru

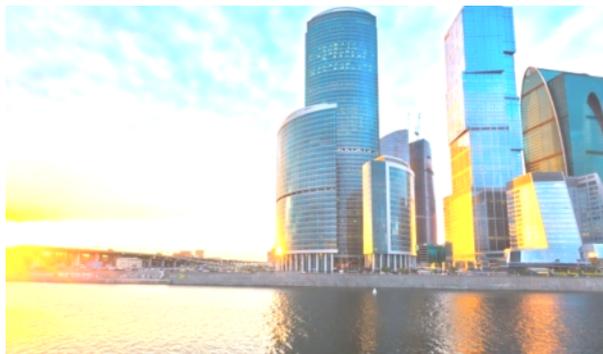


В Москве будет возведен первый экологичный небоскреб сертифицированный по стандарту LEED Platinum

Пятидесятиэтажный небоскреб должен «вырасти» в «Москва-Сити» к чемпионату мира по футболу, который пройдет в России в 2018 году. Как ожидается, здание войдет в пятерку лучших в мире по показателям энергоэффективности. В высотке будут располагаться многочисленные офисы, конференц-залы и апартаменты, внутри планируют установить уникальные двухэтажные лифты, а на крыше – вертолетную площадку. Серьезные затраты на энергосберегающую начинку здания, владельцы собираются компенсировать за счет экономии на обслуживании.

Для справки:

Сертификация LEED (The Leadership in Energy & Environmental Design) является международно признанной системой сертификации для так называемых «зеленых» зданий.



5thelement.ru



Утилизация старых матрасов

Вы когда-нибудь задумывались о том, что происходит со старым матрасом, как только его выбрасывают? Матрасы разлагаются на свалках очень медленно, весь процесс может занять более 10 лет. Они легко воспламеняющиеся и могут поглощать опасные материалы.

В матрасах присутствует большое количество материалов, которые могут быть повторно использованы, но многие компании по переработке их просто не принимают по ряду причин: матрасы громоздки, их неудобно упаковывать, а пружины могут нанести значительный вред оборудованию. Утилизация матрасов возможна только вручную.



Но несколько людей в штате Теннесси увидели в этом перспективную возможность. Кроме того, предоставили ее другим нуждающимся людям.

«Когда мы впервые разобрали матрас, мы были удивлены количеством пены, хлопка, войлока и металла, которые находятся внутри», – пишет на своем сайте компания Spring Back Recycling. – «После разборки мы поставляем каждый из этих материалов заинтересованным покупателям, таким образом происходит практически 100 % переработка каждого матраса».

Диане Метз 47 лет, и она работает в компании уже несколько месяцев, восемь часов в сутки. Ее задача состоит в том, чтобы раскрыть матрас, достать пружины и отделить материалы друг от друга. Это тяжелая работа, но она ее любит, ведь до нее Метз, как и многие рабочие в этой компании, была бездомной после потери прошлого места работы. С помощью управляющих компании Метз с двумя детьми переехала в небольшой дом неподалеку.

«Наша компания дает возможность мужчинам и женщинам получить работу и вновь войти в нормальный образ жизни», – говорит Джон Остин (John Austin), один из управляющих Spring Back Recycling. – «Мы хотели бы предложить работу всем, кто ищет выход из сложных ситуаций: после реабилитации, выхода из тюрьмы или потери дома. Наша компания играет роль трамплина, с помощью которого люди

могут получить опыт, продемонстрировать ответственность и надежность, чтобы перейти к долгосрочной занятости».



Компания неплохо платит – почти \$ 10 в час, – и, если достаточно матрасов на переработку, может обеспечить работой практически сразу.

Уровень занятости в Spring Back напрямую зависит от количества матрасов, которые жертвуют на переработку. Один человек может разобрать около 25 матрасов в день, поэтому для текущего штата компания нуждается в более чем 125-ти матрасах в неделю на одного сотрудника.

Узнав о возможности переработки, люди все больше приносят свои старые матрасы, но пока основную долю поступлений составляют учреждения, такие как гостиницы или общежития, где необходимо регулярно менять матрасы.



Что же получается после утилизации матраса?

– Поролон, хлопок и войлок используются в таких вещах, как подкладочная ткань для ковровых покрытий;

– Сталь плавится в литейном цеху и в конечном итоге появляется в новых изделиях;

– Древесина отправляется в измельчитель и становится декоративной мульчей.

Целью компании Spring Back Recycling является не только устранение поддержанных матрасов, но и исключение их из рециркуляции на вторичном рынке, что может создавать проблемы со здоровьем. Компания стремится развить бизнес и достичь точки безубыточности, когда доходы покрывают расходы, и, конечно, помочь нуждающимся.

Управляющие компании надеются получить лицензию для работы в других городах, чтобы иметь возможность развивать свое дело.

Facepla.net по материалам: springbackrecycling.com



Обзор первой в мире безотходной научно-исследовательской станции в Антарктиде. Часть 1

Вам кажется, что там, где вы сейчас находитесь, холодно? Выдалась суровая зима? На научной станции «Принцесса Элизабет» ("Princess Elisabeth"), которая находится в Антарктиде на хребте Utsteinen Ridge, сейчас, конечно, лето, тем не менее научные сотрудники могут рассказать кое-что о холодной погоде.

Эта станция интересна по многим причинам, в том числе и тем, что её создатели стремятся к безотходности и полному обеспечению за счет энергии солнца и ветра. Они также применяют методы строительства (с применением большого количества изоляционного материала) и великолепный дизайн, чтобы максимально использовать возможности солнечной энергии.

Они даже используют подход умной энергосети на станции, чтобы быть максимально энергоэффек-

тивными и оптимизировать потребление при различных нагрузках

Работа станции настолько увлекательна, что мы решили детально описать каждую из систем, образующих по-настоящему энергоэффективное пассивное здание.

«В течение многих десятилетий Антарктида была домом для развития науки и ярким примером международного сотрудничества. Именно здесь, в отдаленной части чистой окружающей среды, Международный полярный фонд возвестил о возвращении Бельгии на антарктический континент с первой в мире безотходной научно-исследовательской станцией: «Принцесса Элизабет».

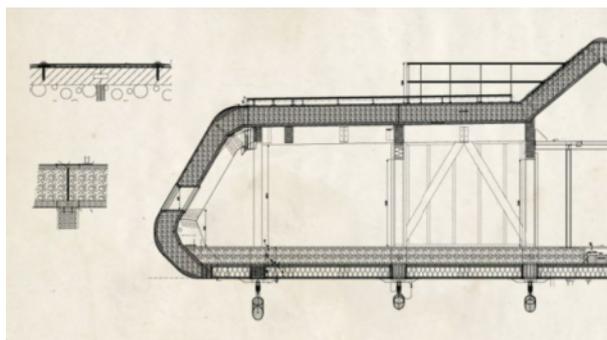


Станция прочно закреплена на гранитном хребте Utsteinen Nunatak на высоте 1382 метра, в месте под названием Земля Королевы Мод на атлантическом побережье Антарктиды. Безотходная научно-исследовательская станция находится примерно в 220 км от берегов Антарктиды, является идеальным логистическим центром для полевых исследований сектора 20° – 30° Е Антарктики.

Пассивное здание

Вероятно, наиболее примечательным свойством станции является то, что она не нуждается в каком-либо виде отопления, чтобы обеспечивать тепло своим сотрудникам, несмотря на то, что они находятся в самых холодных условиях на Земле.

«Принцесса Элизабет» сохраняет свою внутреннюю температуру, используя только солнечный свет, тепло, выделяемое людьми, и электроприборами станции.



Кроме обеспечения энергией за счет возобновляемых источников энергии, станция также предназначена для минимизации потребления энергии. Например, оболочка станции имеет слоистую конструкцию, что позволяет создавать идеальную интеграцию жилых помещений, которая максимизирует как распределение тепла, так и потребление энергии.

Каждый из девяти слоев станции выполняет свою функцию: от изоляции до блокировки водяного пара, внося свой вклад в эффективность пассивного здания.

Наружные панели станции состоят из следующих слоев:

- нержавеющая сталь – 1,5 мм;
- пена с закрытыми ячейками – 3 мм;
- EPDM силиконовый герметик – 3 мм;
- деревянные ламели – 80 мм;
- полистирол низкой плотности, наполненный графитом – 400 мм;
- деревянные ламели – 60 мм;
- вощеная бумага;
- алюминиевый паровой барьер;
- шерстяной войлок

Интегрированные теплообменные системы вентиляции станции обеспечивают забор использованного воздуха (воздуха без кислорода) и заменяют его свежим.



Роль этих систем, однако, предназначена не только для препятствия превращения станции в сауну, но и для распространения собранного тепла по всему зданию, а некоторые районы, такие как техническое ядро, нуждаются в нём больше, чем другие.

Продолжение вы найдете в следующей части обзора.

Facepla.net no материалам: antarcticstation.org



О КОНКУРСАХ НА СОИСКАНИЕ ЗОЛОТЫХ МЕДАЛЕЙ И ПРЕМИЙ ИМЕНИ ВЫДАЮЩИХСЯ УЧЕНЫХ, ПРОВОДИМЫХ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК В 2015 году

Российская академия наук объявляет конкурсы на соискание следующих золотых медалей и премий имени выдающихся ученых, каждая из которых присуждается в значительную дату, связанную с жизнью и деятельностью ученого, именем которого названа медаль или премия.

ЗОЛОТЫЕ МЕДАЛИ (присуждаются отечественным ученым)

1. Золотая медаль имени **М.М. Сперанского** – за выдающиеся научные работы в области государственного управления.
Срок представления работ до 1 октября 2014 года.
2. Золотая медаль имени **Л.С. Берга** – за выдающиеся работы в области географии, биогеографии и ихтиологии.
Срок представления работ до 14 декабря 2014 года.
3. Золотая медаль имени **С.И. Вавилова** – за выдающиеся работы в области физики.
Срок представления работ до 24 декабря 2014 года.
4. Золотая медаль имени **С.А. Чаплыгина** – за выдающиеся теоретические работы по механике.
Срок представления работ до 5 января 2015 года.
5. Золотая медаль имени **А.С. Попова** – за выдающиеся достижения в области развития методов и средств радиоэлектроники, в том числе для передачи информации.
Срок представления работ до 7 февраля 2015 года.
6. Золотая медаль имени **И.Е. Тамма** – за выдающиеся работы по теоретической физике и физике элементарных частиц, теории поля.
Срок представления работ до 8 апреля 2015 года.
7. Золотая медаль имени **Н.С. Курнакова** – за выдающиеся работы в области физико-химического анализа, химии и технологии.
Срок представления работ до 6 сентября 2015 года.
8. Золотая медаль имени **Н.Г. Басова** – за выдающиеся работы в области физики.
Срок представления работ до 14 сентября 2015 года.

ПРЕМИИ (присуждаются отечественным ученым)*

- Премия имени **С.В. Ковалевской** – за выдающиеся результаты в области математики.
Срок представления работ до 15 октября 2014 года.
2. Премия имени **В.О. Ключевского** – за выдающийся вклад в области отечественной истории и славяноведения.
Срок представления работ до 16 октября 2014 года.
3. Премия имени **А.Ф. Кони** – за выдающиеся научные работы в области права.
Срок представления работ до 28 октября 2014 года.
4. Премия имени **Б.Б. Голицына** – за выдающиеся научные работы в области геофизики.
Срок представления работ до 18 ноября 2014 года.
5. Премия имени **В.И. Векслера** – за выдающиеся работы по физике ускорителей.
Срок представления работ до 4 декабря 2014 года.
6. Премия имени **А.А. Андропова** – за выдающиеся работы в области классической механики и теории управления.
Срок представления работ до 11 января 2015 года.
7. Премия имени **А.Н. Колмогорова** – за выдающиеся результаты в области математики.
Срок представления работ до 25 января 2015 года.
8. Премия имени **Л.И. Мандельштама** – за выдающиеся работы по физике и радиофизике.
Срок представления работ до 4 февраля 2015 года.
9. Премия имени **А.А. Шахматова** – за выдающиеся работы в области источниковедения, текстологии, языкознания.
Срок представления работ до 5 марта 2015 года.
10. Премия имени **А.А. Маркова** – за выдающиеся результаты в области математики.
Срок представления работ до 14 марта 2015 года.
11. Премия имени **И.В. Гребенникова** – за выдающиеся работы в области химии, физикохимии и технологии стекла.
Срок представления работ до 24 марта 2015 года.
12. Премия имени **А.А. Ухтомского** – за выдающиеся работы в области физиологии нервной системы и физиологии трудовой деятельности.
Срок представления работ до 25 марта 2015 года.
13. Премия имени **Н.К. Кольцова** – за выдающиеся работы в области молекулярной генетики.
Срок представления работ до 15 апреля 2015 года.
14. Премия имени **Ю.А. Овчинникова** – за выдающиеся работы в области физико-химической биологии и биотехнологии.
Срок представления работ до 2 мая 2015 года.
15. Премия имени **А.А. Расплетина** – за выдающиеся достижения в области создания радиотехнических систем автоматизированного управления.
Срок представления работ до 25 мая 2015 года.
16. Премия имени **Н.С. Шатского** – за выдающиеся научные работы по тектонике.
Срок представления работ до 28 мая 2015 года.
17. Премия имени **С.Н. Виноградского** – за выдающиеся работы в области общей микробиологии.
Срок представления работ до 1 июня 2015 года.
18. Премия имени **А.Н. Несмеянова** – за выдающиеся работы в области химии элементоорганических соединений.
Срок представления работ до 9 июня 2015 года.
19. Премия имени **С.Ф. Ольденбурга** – за выдающиеся работы в области востоковедения.
Срок представления работ до 15 июня 2015 года.
20. Премия имени **С.С. Смирнова** – за выдающиеся научные работы по изучению месторождений полезных ископаемых и металлургии.
Срок представления работ до 16 июня 2015 года.
21. Премия имени **И.Е. Забелина** – за выдающийся вклад в исследование проблем археологии.
Срок представления работ до 17 июня 2015 года.
22. Премия имени **Л.А. Чугаева** – за выдающиеся работы в области химии комплексных соединений.
Срок представления работ до 5 июля 2015 года.

* Кроме премии имени Д.С. Лихачева (пункт 34).

23. Премия имени **А.А. Григорьева** – за выдающиеся работы в области физической географии.
Срок представления работ до 1 августа 2015 года.
24. Премия имени **С.А. Лебедева** – за выдающиеся работы в области разработок вычислительных систем.
Срок представления работ до 2 августа 2015 года.
25. Премия имени **Е.С. Варги** – за выдающиеся научные работы в области мировой экономики.
Срок представления работ до 6 августа 2015 года.
26. Премия имени **Е.В. Тарле** – за выдающиеся научные работы в области всемирной истории и современного развития международных отношений.
Срок представления работ до 8 августа 2015 года.
27. Премия имени **А.Н. Туполева** – за выдающиеся работы в области авиационной науки и техники.
Срок представления работ до 10 августа 2015 года.
28. Премия имени **П.Н. Яблочкова** – за выдающиеся работы в области электрофизики и электротехники.
Срок представления работ до 17 августа 2015 года.
29. Премия имени **М.А. Лаврентьева** – за выдающиеся результаты в области математики и механики.
Срок представления работ до 19 августа 2015 года.
30. Премия имени **А.О. Ковалевского** – за выдающиеся работы в области биологии развития, общей, сравнительной и экспериментальной эмбриологии беспозвоночных и позвоночных животных.
Срок представления работ до 19 августа 2015 года.
31. Премия имени **В.Н. Ипатьева** – за выдающиеся работы в области технической химии.
Срок представления работ до 21 августа 2015 года.
32. Премия имени **Н.И. Кареева** – за выдающийся вклад в изучение проблем всеобщей истории.
Срок представления работ до 24 августа 2015 года.
33. Премия имени **А.И. Мальцева** – за выдающиеся результаты в области математики.
Срок представления работ до 27 августа 2015 года.
34. Премия имени **Д.С. Лихачева** присуждается российским и зарубежным ученым за выдающийся вклад в исследование литературы и культуры Древней Руси.
Срок представления работ до 28 августа 2015 года.
35. Премия имени **Г.В. Плеханова** – за выдающиеся научные работы в области философии.
Срок представления работ до 11 сентября 2015 года.
36. Премия имени **Е.С. Федорова** – за выдающиеся работы по кристаллографии.
Срок представления работ до 22 сентября 2015 года.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В целях поощрения ученых за научные труды, научные открытия и изобретения, имеющие важное значение для науки и практики, Российская академия наук присуждает золотые медали и премии имени выдающихся ученых.

Золотые медали присуждаются за выдающиеся научные работы, открытия и изобретения или по совокупности работ большого научного и практического значения.

В конкурсах на соискание золотых медалей могут участвовать лишь отдельные лица персонально.

Премии присуждаются за отдельные выдающиеся научные работы, открытия, изобретения, а также за серии научных работ по единой тематике.

На соискание премий могут быть представлены работы или серии работ единой тематики, как правило, отдельных авторов. При представлении работ выдвигаются лишь ведущие авторы, причём не более трех человек.

Право выдвижения кандидатов на соискание золотых медалей и премий предоставляется:

- а) академиком и членом-корреспондентом Российской академии наук;
- б) научным учреждениям, высшим учебным заведениям;
- в) научным и инженерно-техническим объединениям;
- г) научным советам Российской академии наук и других ведомств по важнейшим проблемам науки;
- д) научно-техническим советам государственных комитетов, министерств, ведомств; техническим советам промышленных предприятий; конструкторским бюро.

Организации или отдельные лица, выдвинувшие кандидата на соискание золотой медали или премии, обязаны представить в Российскую академию наук (119991, Москва, Ленинский проспект, 14, корп. 2, Экспедиция) с надписью "На соискание золотой медали (премии) имени...":

- а) мотивированное представление, включающее научную характеристику работы, ее значение для развития науки и народного хозяйства;
- б) при выдвижении работ на соискание премии – опубликованную научную работу (серию работ), материалы научного открытия или изобретения – в трех экземплярах (при выдвижении закрытых работ допускается представление рукописных материалов в одном экземпляре);
- в) сведения об авторе (перечень основных научных работ, открытий, изобретений, место работы и занимаемая должность, домашний адрес, номера служебного и домашнего телефонов);
- г) справку о том, что представляемая на конкурс работа ранее не была удостоена Государственной премии, а также именных государственных премий.

Работы, удостоенные Государственной премии, а также именных государственных премий, на соискание золотых медалей и премий имени выдающихся ученых не принимаются.

Ученым, удостоенным золотых медалей или премий, предоставляется право при печатании работ отмечать в заголовке "Удостоена золотой медали (премии) имени... Российской академии наук за...год".

Решения Президиума РАН о присуждении золотых медалей и премий, а также краткие аннотации о работах, удостоенных золотых медалей или премий, публикуются в "Вестнике Российской академии наук", в "Известиях Российской академии наук" соответствующей серии и в газете "Поиск". В "Вестнике Российской академии наук" помещаются портреты ученых, удостоенных золотых медалей и премий.

Рассмотренные на заседании Президиума РАН печатные научные работы, за которые присуждены золотые медали или премии, передаются в Библиотеку Российской академии наук на хранение.

Золотые медали, а также дипломы о присуждении золотых медалей вручаются удостоенным их лицам на годичном Общем собрании Российской академии наук. Дипломы о присуждении премий вручаются удостоенным их лицам на заседании Президиума РАН. Справки по телефону: (499) 237-99-33





Международный научный журнал "Альтернативная энергетика и экология"

Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» издается с 2000 г., выходит ежемесячно и распространяется по подписке через агентства «Роспечать», «Пресса России. Российские и зарубежные газеты и журналы», «Интерпочта-2003», «Артос-ГАЛ», «Деловая пресса», «ЕРМАК-ПРЕСС», а также через редакцию журнала.

Журнал включен в состав Международной научно-образовательной системы «Водород» (<http://www.hydrogen.ru>).

Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» зарегистрирован в правительстве России в качестве СМИ, одобрен Организацией Объединенных Наций, включен в перечень ВАК, награжден Европейской Академией Естественных Наук медалью Рентгена, в 2000 и 2003 гг. награжден Президентом Международной ассоциации водородной энергетики (МАВЭ) академиком Т.Н. Везируглу денежной премией за достигнутые успехи, в 2008 году журнал награжден Премией «Российский Энергетический Олимп-2008».

Под эгидой журнала проведен ряд научных форумов:

- Первый Международный симпозиум
«Безопасность и экономика водородного транспорта» IFSSEHT-2000.
- Второй Международный симпозиум
«Безопасность и экономика водородного транспорта» IFSSEHT-2003.
- Первый Всемирный конгресс
«Альтернативная энергетика и экология» WCAEE-2006.
- Первая Международная конференция
«Водород и возобновляемые источники энергии» ICHRSE-2006.
- Третий Международный симпозиум
«Безопасность и экономика водородного транспорта» IFSSEHT-2006.
- Первый Международный симпозиум
«Водородные сенсоры и рекомбинаторы» ISHSR-2006.
- Национальный Российский семинар
«Получение альтернативных энергоносителей с помощью атомно-водородного цикла» АВЭ-2007.

Материалы всех мероприятий опубликованы в Международном научном журнале «Альтернативная энергетика и экология».

Все статьи, поступающие в журнал, рецензируются, реферируются, в кратчайшие сроки согласуются с авторами и публикуются в журнале. Авторские коллективы лучших научных работ участвуют в конкурсах редколлегии и награждаются почетными дипломами, грамотами, призами и наградами, учрежденными Международной редколлегией журнала и одобренными ООН.



Редколлегия Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология» (<http://isjaee.hydrogen.ru/>) приглашает руководителей и исполнителей проектов к публикации рукописей по результатам проведенных исследований и выполненных научно-технических работ по следующим основным направлениям:

1. Технологии мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы и гидросферы.
2. Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии.
3. Технологии новых и возобновляемых источников энергии.
4. Технологии создания и обработки полимеров и эластомеров.
5. Технологии создания и обработки композиционных и керамических материалов.
6. Технологии производства топлив и энергии из органического сырья.
7. Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом.
8. Технологии снижения риска и уменьшения последствий природных и техногенных катастроф.
9. Технологии создания мембран и каталитических систем.
10. Технологии водородной энергетики.
11. Нанотехнологии и наноматериалы.
12. Технологии создания энергоэффективных двигателей и движителей для транспортных систем.
13. Базовые и критические специальные и промышленные технологии.
14. Технологии обеспечения защиты и жизнедеятельности населения и опасных объектов при угрозах террористических проявлений.
15. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов.

Анонсы и Интернет-версии статей публикуются на сайте Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология» (<http://isjaee.hydrogen.ru/>) в разделе «Новости».

Электронные версии статей публикуются на сайте журнала с некоторой задержкой по времени (36 месяцев). Ежемесячно сайт журнала посещают читатели из 205 стран мира. Общее число посещений достигает 1 000 000 в год.

Авторские коллективы, выполнившие наиболее значимые работы, могут номинироваться на награждение высшей Международной наградой редколлегии журнала (орденом или медалью) по представлению руководителя головной организации-исполнителя работ.

Награды присуждаются в соответствии с решением Международной наградной комиссии Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология».

Редколлегия оказывает содействие своим авторам в получении финансовой поддержки ведущих международных научных фондов, компаний и институтов, для чего публикует на страницах журнала краткое предложение по международному проекту.





International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology

The International Scientific Journal of Alternative Energy and Ecology has been published since 2000 on a monthly basis. The Journal is distributed by subscription through the Rospechat, Russian Press: Russian and Foreign Newspapers and Magazines, Interpochta-2003, Artos-GAL, Business Press, YERMAK-PRESS subscription agencies and through the Editorial Board of the Journal.

The Journal is part of International Scientific and Educational System "Hydrogen" (<http://www.hydrogen.ru>).

The International Scientific Journal of Alternative Energy and Ecology has been entered into the Mass Media Register of the Government of Russia, approved by the United National Organization, included in the List of the State Commission for Academic Degrees and Titles, awarded the Roentgen Medal by the European Academy of Natural Sciences. In 2000 and 2003 the Journal awarded a cash prize by President of International Hydrogen Energy Association Member of Academy T.N. Veziroglu for achievements, and in 2008 the Journal received the Prize of Russian Energy Olympus-2008.



A number of scientific forums have been conducted under the aegis of the Journal

- First International symposium of Safety and Economy of Hydrogen Transport IFSSEHT-2000.
- Second International symposium of Safety and Economy of Hydrogen Transport IFSSEHT-2003.
- First World Congress on Alternative Energy and Ecology WCAEE-2006.
- First International Conference on Hydrogen and Renewable Energy Sources ICHRSE-2006.
- Third International symposium of Safety and Economy of Hydrogen Transport IFSSEHT--2006.
- First international Symposium on Hydrogen Sensors and Recombiners ISHSR-2006.
- National Russian Workshop on Production of Alternative Energy Sources Using the Atomic Hydrogen Cycle AHE-2007

Proceedings of all these events have been published in the International Journal of Alternative Energy and Ecology.

All manuscripts received by the Journal are reviewed, confirmed by the authors and published in the Journal in the shortest possible time. Authors of the best scientific manuscripts participate in contests announced by the Editorial Board and awarded honorable diplomas and prizes established by the International Editorial Board of the Journal and approved by UNO.



The Editorial Board of the International Scientific Journal of Alternative Energy and Ecology (<http://isjaee.hydrogen.ru/>) invites managers and participants of current and completed projects to publish manuscripts presenting the results of accomplished research and development projects in the following areas:

1. Monitoring and prediction of atmosphere and hydrosphere conditions
2. Development of energy saving heat and power transportation, distribution and consumption systems
3. Advanced and renewable energy sources
4. Development and processing of polymers and elastomers
5. Development and processing of composite and ceramic materials
6. Energy and fuel processing from organic raw materials
7. Nuclear power, nuclear fuel cycle, safe management of radioactive waste and spent nuclear fuel
8. Risk reduction and mitigation of consequences of natural and technology-related catastrophes
9. Development of membranes and catalytic systems
10. Hydrogen energy
11. Nanotechnologies and nanomaterials
12. Development of energy efficient engines and propulsion devices for transport systems
13. Basic and critical special and commercial processes
14. Protection and life support of population and hazardous facilities under threat of terrorist acts
15. Processing and disposal of civilization-related waste

Announcements and Internet-versions of journal manuscripts are published on the web-site of the International Scientific Journal of Alternative energy and Ecology (<http://isjaee.hydrogen.ru/>) in the News section.

Electronic versions of the manuscripts are published on the Journal's web-site with some delay (36 months). Visitors of the Journal's web-site represent 205 countries worldwide. The total number of web-site visits is 1,000,000 per year.

Authors of the most significant papers can be nominated for the highest award of the Journal's International Editorial Board (order or medal) upon request submission by the head of the leading participating organization.

The awards are conferred in accordance with resolutions of the International Award Commission of the International Scientific Journal of Alternative Energy and Ecology.

The Editorial Board assists authors of published papers in getting international financial support of leading international scientific foundations and search for leading companies and institutes that specialize in the area of scientific interest for cooperation under international research and development projects.

Upon request of the authors, the Editorial Board publishes a free-of-charge summary of international project proposal in the Journal that helps the authors find foreign co-participants.



ПЕРЕЧЕНЬ
необходимых материалов для публикации
в Международном научном журнале
«Альтернативная энергетика и экология»

По тематике: _____

Тематика определяется в соответствии с Тематикой журнала Form36 с указанием номера раздела и секции (желательно определиться с тематикой, если есть затруднения у авторов, Редакция вправе самостоятельно определить тематику рукописи).

Авторов: _____

Статья: _____

Для своевременного выхода журнала и быстрой публикации работ авторы должны предоставлять в редакцию материалы по перечню, приведенному в таблице ниже. Авторы должны заполнить знаками (+) или (-) графы в столбце «Наличие»

№ п/п	Материал	Наличие
1	Заявление	
2	Квитанция об оплате или платежное поручение	
3	Твердая копия рукописи статьи	
4	Электронная версия рукописи статьи	
5	Название статьи на русском языке	
6	Название статьи на английском языке	
7	УДК (PACS)	
8	Автор(ы) статьи	
9	Координаты организаций авторов (включая телефоны и e-mail)	
10	Рисунки (фотографии, схемы)	
11	Подписные подписи на русском языке	
12	Подписные подписи на английском языке	
13	Таблицы	
14	Названия таблиц на русском языке	
15	Названия таблиц на английском языке	
16	Ссылки в тексте на таблицы и рисунки	
17	Список литературы (библиография)	
18	Библиографические ссылки в тексте в соответствие со списком литературы	
19	Структурированность текста, наличие подзаголовков	
20	Аннотация на русском языке	
21	Аннотация на английском языке	
22	Реферат на русском языке	
23	Реферат на английском языке	
24	Резюме на каждого автора (если авторов не более 6) или на главного автора*	
25	Фотография автора (авторов)*	
26	Разрешение на опубликование в открытой печати (экспертное заключение)	
27	Интернет-сообщение на русском языке*	
28	Интернет-сообщение на английском языке*	
29	Соглашение авторов на публикацию статьи в журнале, на электронных ресурсах E-Library, сайте журнала (архив) и на CD – коллекция журнала	
30	Рецензии	
31	Сопроводительное письмо руководителя организации (или письмо автора)	
32	Акт проведенных испытаний (если в статье присутствует экспериментальная часть), подписанный участниками испытаний*	
33	Ходатайства*	

* Материалы, предоставляемые по желанию



К сведению авторов. Редакция Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология» считает, что авторы, направляя рукопись в Редакцию, согласны передать учредителям и редколлегии Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология» право опубликовать рукопись на русском языке и в переводе на английском языке. Просим авторов прикладывать к направляемой рукописи Обязательство по форме, приведенной ниже. При этом за авторами сохраняются все остальные права как собственников этой рукописи.

Форма № 2-ISJAEЕ -2013

ОБЯЗАТЕЛЬСТВО

Автор(ы) статьи предоставляет (ют) издательству ООО НТЦ «ТАТА» на безвозмездной основе на срок действия авторского права, предусмотренного действующим законодательством РФ, исключительную лицензию на использование созданного Автором (ми):

Название рукописи на русском языке

Название рукописи на английском языке

1. *Фамилия, имя, отчество автора рукописи*
2. *Фамилия, имя, отчество автора рукописи*
3. *Фамилия, имя, отчество автора рукописи*

для использования в Международном научном журнале «Альтернативная энергетика и экология» в пределах предусмотренных п.2ст.1270 ГК РФ.

В соответствии с п.2ст.1270 ГК РФ под использованием Статьи, понимается:

- воспроизведение Статьи или ее отдельной части на русском языке в любой материальной форме, в том числе на бумажном и электронном носителях в виде отдельного произведения и/или в составе Журнала(лов), и/или базах данных Издателя и/или иных лиц, по усмотрению Издателя;
- распространение Статьи или ее отдельной части на любом носителе на русском языке по всему миру в виде отдельного произведения и/или в составе Журнала(лов), и/или базах данных Издателя или иных лиц, по усмотрению Издателя;
- доведение Статьи или ее отдельной части до всеобщего сведения таким образом, что любое лицо может получить доступ к Статье из любого места и в любое время по собственному выбору (доведение до всеобщего сведения, в т.ч. через Интернет);
- право на перевод Статьи на английский язык;
- воспроизведение Статьи или ее отдельной части на английском языке в любой материальной форме, в том числе на бумажном или электронном носителе в виде отдельного произведения и/или в составе Журнала(ов), и/или на базах данных Издателя и/или иных лиц, по усмотрению Издателя;
- распространения Статьи на английском языке или ее отдельной части на любом носителе на английском языке по всему миру в виде отдельного произведения и/или в составе Журнала(ов), и/или базах данных Издателя или иных лиц, по усмотрению Издателя;
- доведение Статьи на английском языке или ее отдельной части до всеобщего сведения, таким образом, что любое лицо может получить доступ к Статье из любого места и в любое время по собственному выбору (доведение до сведения, в т.ч. через Интернет);
- сублицензирование (выдача разрешения) полученных прав по настоящему соглашению в целом или частичном виде для перевода, издания, распространения и доведения до всеобщего сведения на английском языке.

1. **Фамилия, имя, отчество автора рукописи** *подпись*
2. **Фамилия, имя, отчество автора рукописи** *подпись*
3. **Фамилия, имя, отчество автора рукописи** *подпись*



Главному редактору
Международного научного журнала
«Альтернативная энергетика и экология»
Гусеву Александру Леонидовичу

ЗАЯВЛЕНИЕ*

Раздел I. ПРОИЗВОЛЬНАЯ ФОРМА

Прошу (просим) рассмотреть возможность публикации рукописи «*НАЗВАНИЕ РУКОПИСИ*» авторов (ПЕРЕЧИСЛЕНИЕ: должности, Фамилия Имя Отчество) в *Международном научном журнале «Альтернативная энергетика и экология»* в сроки (указывается наиболее оптимальный срок публикации рукописи).

***Материал представлен в электронном виде по E-mail в соответствии с требованиями Правил публикации Form16 - ISJAEE и Form1-ISJAEE. Твердые копии документов и окончательный вариант электронной версии (CD) будут направлены в Редакцию в месячный срок.*

Раздел II. ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ФОРМА

Авторы (фамилия, имя, отчество), должность, полный титул для представления	1. 2. 3. 4. 5.
Наименование организации (если рукопись представляется от организации)	
Название статьи (на русском языке)	
Название статьи (на английском языке)	
Ответственный автор (ФИО, адрес, телефоны, факс, E-mail)	
Адрес, мобильный телефон и ФИО ответственного лица для получения оттисков опубликованной статьи	
Полные платежные реквизиты для оплаты предусмотренных в Правилах позиций по подготовке рукописи к печати и печати, а также для получения счета для получения необходимого количества экземпляров журнала с публикацией	
Бронирование необходимого количества печатных версий журнала с авторской публикацией	
Подписка на журнал (подписан, планирую, не планирую)	
Подписка на электронную версию журнала на CD на полугодие, год, на все выпуски журнала	
Включение в базу данных для распространения (да, нет)	

Подписи авторов:

* *Заявление по форме Form01-ISJAEE обязательно для авторов и авторского коллектива независимо от наличия Сопроводительного письма руководителя организации или автора. Информация по Разделу II не может изменяться на протяжении рассмотрения рукописи и на этапе подготовки рукописи к публикации (за исключением особых случаев). Информация по Разделу II используется для оформления Справок (Приоритетная справка, Справка об опубликовании и т.д.).*

*** Если материал представлен обычной почтой в твердой копии и в электронной версии на CD, то сообщается E-mail Ответственного автора (для переписки). Если E-mail отсутствует, переписка ведется обычной почтой.*

**** Если авторы не могут подписать Заявление - командировка, авторы из разных мест, - допускается электронная подпись (ответственность за согласие автора опубликовать материал и достоверность подписи несет Ответственный автор).*



Правила публикации и порядок прохождения процедуры рецензирования, реферирования, экспертизы и публикации (2012-2014 годы)

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Каждая рукопись подвергается обязательному рецензированию трех рецензентов из числа рецензентов Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология» и двух рецензентов из числа приглашенных Редколлегий.

Каждая статья проходит этап предварительного рецензирования и итогового рецензирования.

В целях обеспечения наиболее качественной предпечатной подготовки и предварительного рецензирования, а также своевременного выкупа тиражей и их распространения все публикации в журнале осуществляются на платной основе, за исключением п.п. 7, 10, 11, 14 Раздела 6.

Раздел 1. Порядок предварительного рецензирования

Каждая рукопись регистрируется Ответственным секретарем Редколлегии в Реестре учета поступающих рукописей с присвоением четырехзначного номера, например, Рег. № 0687 от 23 августа 2009 года. После регистрации рукописи в адрес автора-корреспондента направляется Приоритетная справка по форме **Form 16 ISJAEE**. Приоритетная справка уведомляет авторский коллектив о регистрации рукописи и о факте международного приоритета рукописи. После рассмотрения рукописи главным редактором и редакцией сопроводительные материалы и рукопись передаются для проведения Формальной экспертизы в соответствующее подразделение Редакции Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология». В дальнейшей переписке авторы и редакция ссылаются на Регистрационный номер.

По завершению процедуры Формальной экспертизы и выработки решения автору-корреспонденту направляется форма **Form 17 ISJAEE**, в которой определяется **Статус (2)** рукописи, в соответствии с принятым в редакции Перечнем статусов формы **Form 17 ISJAEE**: 2/1 – представленные материалы полностью соответствуют Правилам редколлегии; 2/2 – отсутствует название статьи на английском языке; 2/3 – отсутствует УДК (PACS); 2/4 – отсутствуют координаты организаций авторов (включая телефоны и e-mail); 2/5 – отсутствуют подрисуночные подписи на английском языке; 2/6 – отсутствуют названия таблиц на английском языке; 2/7 – отсутствуют ссылки в тексте на таблицы и рисунки; 2/8 – отсутствует список литературы (библиография); 2/9 – отсутствуют библиографические ссылки в тексте в соответствие со списком литературы; 2/10 – отсутствует аннотация на русском языке; 2/11 – отсутствует аннотация на английском языке; 2/12 – отсутствует реферат на русском языке; 2/13 – отсутствует реферат на английском языке; 2/14 – отсутствует: резюме на каждого автора (если авторов не более 6) или на главного автора*, фотография автора (авторов)*; 2/15 – отсутствует: разрешение на опубликование в открытой печати (экспертное заключение); 2/16 – отсутствует: Интернет-сообщение на русском языке, Интернет-сообщение на английском языке; 2/17 – отсутствует: Соглашение авторов на публикацию статьи в журнале; 2/18 – отсутствует: Сопроводительное письмо руководителя организации (или письмо автора); 2/19 – отсутствует: Акт проведенных испытаний, подписанный участниками испытаний.

Регистрационный Редакционный номер рукописи на этом этапе усложняется добавлением к нему номера статуса через знак «/»: например, если рукописи присвоен статус 2/1, то регистрационный номер будет выглядеть следующим образом: Рег. № 0687/2/1 от 23 августа 2009 года. В форме Form 17 ISJAEE сообщается об ориентировочной дате публикации рукописи.

Далее авторские материалы рукописи передаются в Совет Рецензентов и Экспертный Совет.

По завершению процедуры экстренного рецензирования и получения положительного решения Совета Рецензентов и Экспертного Совета статья будет опубликована в журнале.

После завершения процедуры рецензирования и выработки решения в Международном Совете Рецензентов Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология» автору-корреспонденту направляется форма **Form 18 ISJAEE**, в которой сообщается, что по результатам рецензирования рукописи присвоен **Статус (3)** по **Form 18 ISJAEE**. **Перечень статусов формы FORM 18 ISJAEE**: 3/2 – научная новизна сомнительна, 3/3 – научное значение работы сомнительно, 3/4 – научный результат соответствует современному состоянию науки, работа достойна финансирования Международным сообществом и рекомендации Редколлегии для финансирования Международными Научными Фондами; 3/5 – научный результат превосходит современное состояние науки, работа достойна финансирования Международным сообществом и рекомендации Редколлегии для финансирования Международными Научными Фондами; 3/6 – научный ре-



зультат существенно превосходит современное состояние науки, работа достойна финансирования Международным сообществом и рекомендации Редколлегии для финансирования Международными Научными Фондами; 3/7 – научный результат превосходит современное состояние науки и может обеспечить прорыв в данном направлении науки, работа достойна финансирования Международным сообществом и рекомендации Редколлегии для финансирования Международными Научными Фондами; 3/8 – важная научная работа, достойная финансирования Международным сообществом и рекомендации Редколлегии для финансирования Международными Научными Фондами; 3/9 – наиважнейшее открытие, способное изменить весь ход развития науки, достойная финансирования Международным сообществом и рекомендации Редколлегии для финансирования Международными Научными Фондами

После этапа рецензирования рукопись передается в **Совет Экспертов** для оценки технического уровня разработки.

После прохождения экспертизы в Международном **Совете Экспертов** и выработки решения рукописи присваивается **Статус (4)** в соответствии с Перечнем статусов формы **FORM 19 ISJAEЕ**: 4/2 – техническая реализация сомнительна, 4/3 – техническая реализация возможна, но положительный эффект сомнителен, 4/4 – техническая реализация возможна и технический результат удовлетворительный, 4/5 – технический результат соответствует лучшим современным мировым образцам, 4/6 – технический результат превосходит современный Мировой уровень техники, 4/7 – выдающаяся разработка, технический результат, которой может обеспечить прорыв в данном направлении техники, 4/8 – важная разработка, достойная немедленного финансирования Международным сообществом и технический результат принесет значительную пользу человечеству, 4/9 – наиважнейшее открытие, технический результат, которого способен изменить весь ход развития техники.

В форме также уточняется ориентировочная дата публикации.

После принятия окончательного решения о возможности публикации рукописи в адрес автора-корреспондента направляется **Решение Редакционного Научного Совета FORM 20 ISJAEЕ**.

В форме сообщается о том, что рукопись прошла процедуру рецензирования в Международном Совете Рецензентов (научное качество) и научно-техническую экспертизу (техническая реализуемость) в Международном Совете Экспертов Редколлегии Международного научного журнала «Альтернативная Энергетика и Экология». В этой же форме сообщается об оценке качества рукописи и об научно-технической ценности идеи или концепции (устройства). Рукописи присваивается один из статусов формы FORM 20 ISJAEЕ и сообщается об окончательной дате публикации. Перечень статусов формы **FORM 20 ISJAEЕ**: А – печать в ближайших номерах, Б – печать после устранения всех замечаний, В – печать после получения от авторского коллектива всех запрашиваемых материалов.

После опубликования рукописи автору-корреспонденту направляется **Свидетельство об опубликовании** по FORM 21 ISJAEЕ, в котором рукописи присваивается **Статус (5)** по форме **FORM 21 ISJAEЕ**.

Перечень статусов формы **FORM 21 ISJAEЕ**: α – рекомендовать в Наградном комитету Редколлегии наградить авторский коллектив Орденом Редколлегии за многолетнюю научную работу, позволившую получить выдающийся научный результат, β – рекомендовать в Наградном комитету Редколлегии наградить авторский коллектив Медалью Редколлегии за многолетнюю научную работу, позволившую получить значительный научный результат, γ – рекомендовать Наградному комитету Редколлегии наградить авторский коллектив Дипломом Редколлегии за многолетнюю научную работу, позволившую получить высокий научный результат.

Если по результатам рецензирования и научно-технической экспертизы получена отрицательная оценка, то в адрес автора-корреспондента направляется **FORM 13 ISJAEЕ**, в которой сообщается о **Статусе (13)** в соответствии с Перечнем статусов формы **FORM 13 ISJAEЕ**: 13-1 – отклонить без возможности дальнейшего рассмотрения рукописи в связи с большим объемом нарушений Правил оформления рукописи, 13-2 – отклонить с возможностью авторской переработки рукописи с сохранением Редакционного номера, но с отсрочкой публикации, 13-3 – отклонить из-за нарушения приоритета или существенного заимствования материала без ссылок, 13-4 – отклонить в связи с существенным нарушением основных законов природы.

Итоговое рецензирование

После этапа предварительного рецензирования материалы рукописи выкладываются на закрытом электронном ресурсе с правом доступа ограниченного круга лиц из числа Международного Научного Совета или ограниченный круг лиц из числа Международного Научного Совета извещается Специальным Бюллетенем о материалах рукописей, принятых к публикации и получивших оценки рецензентов и экспертов. На этапе итогового рецензирования (срок 10 дней) результаты предварительного рецензирования могут быть пересмотрены Международным Научным Советом, о чем в течение 10 дней извещается автор-корреспондент.

В случае возникновения спорных ситуаций по научным вопросам рукопись передается на рассмотрение в **Совет рецензентов** Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология». В случае возникновения спорных ситуаций по возможности технического воплощения идеи, опубликованной в рукописи, последняя передается в **Совет экспертов** Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология».

Срок публикации каждой рукописи **не превышает 3 месяцев**. В случае наличия рекомендательного письма одного из членов Редколлегии Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология» может



быть сокращено время рассмотрения рукописи **до 2 месяцев**. Срок публикации рукописей, направленных на конкурс, проводимый Редколлегией, **не превышает 2 месяцев**. Срок публикации заказных научных обзоров **не превышает 2 месяцев**.

В любом случае **все рукописи**, направляемые в журнал, рецензируются и реферируются в известных международных научных изданиях.

Рукописи в журнале публикуются на русском и на английском языках. Каждой рукописи, поступившей в Редакцию присваивается редакционный номер и дата поступления.

Журнал публикует исключительно оригинальные статьи. Автор несет полную ответственность за соблюдение этого требования.

Раздел 2. Порядок представления рукописей

Для своевременного выхода журнала убедительно просим соблюдать следующие правила оформления рукописей:

1. Рукопись представляется как в машинописном, так и в электронном виде. Бумажный вариант рукописи представляется в 1 экземпляре, который обязательно подписывается авторами на обороте.

Объем рукописей:

- краткие сообщения – до 7 страниц (1800 печатных знаков),
- объем статей, как правило, не должен превышать 12 страниц,
- письма в редакцию – до 4 страниц,
- объем научных обзоров – не более 40 страниц.

2. Рукопись сопровождается:

- сопроводительным письмом руководителя организации, представляющей рукопись, оформленным экспертным заключением или другим документом, разрешающим опубликование в открытой печати (1 экз.), утвержденным руководителем организации и заверенным гербовой печатью. Экспертное разрешение представляют только авторы из России;
- компакт-диск или дискетой, содержащей обязательный пакет электронных файлов, перечисленных в разделе III.

3. Текст аннотации на русском и английском языках печатается шрифтом Times New Roman (12 кегль) в одном файле в следующем порядке: наименование статьи, авторы, наименование организации, аннотация на русском языке; далее, через 2 строки, в той же последовательности – на английском языке. Аннотация излагается в индикативной форме, в состав аннотации в обязательном порядке должны входить: область исследования (2-3 предложения), теоретические положения (5-6 предложений), экспериментальные исследования (6-7 предложений), основные результаты работы (4-5 предложений, предполагаемые потребители результата (2-3 предложения).

Аннотация также публикуется на сайте международного научного информационного портала «Водород» (на русском и английском языках).

4. Текст авторского резюме (15 строк) на русском и английском языках печатается шрифтом Times New Roman (10 кегль) должен содержать: место работы, должность, образование, научное звание, ученая степень, награды и научные премии, профессиональный опыт, основной круг научных интересов, количество публикаций каждого из авторов. Желательно включить: ORCID, индекс Хирша, Research ID, SPIN, и другие наукометрические показатели.

5. Фотографии авторов для резюме в формате TIFF или JPEG. Фотографии авторов представляются в обязательном порядке.

6. Текст реферата (одна страница) для опубликования в реферативных журналах (РЖ) ВИНИТИ, «Письма в журнал «Альтернативная энергетика и экология»» (на английском языке).

Параметры страницы:

- формат A4 (210 × 297 мм);

- межстрочный интервал полуторный;

- шрифт Times New Roman, (12 кегль) в одном файле в следующем порядке: наименование статьи, авторы, наименование организации, реферат на русском языке; далее, через 2 строки, в той же последовательности — на английском языке.

7. Интернет-сообщение для размещения сигнальной информации на сайтах Информационного портала «Водород» и на сайтах информационной сети, посвященной энергетике и экологии. Сообщение размером не более одной страницы излагается в произвольной форме:

- формат A4 (210 × 297 мм);

- межстрочный интервал полуторный;

- шрифт Times New Roman (12 кегль).

Сообщение может включать фотографии и графики.



Раздел 3. Оформление рукописи

• Редколлегия рекомендует авторам обзоров и статей структурировать представляемый материал, используя подзаголовки (например: ВВЕДЕНИЕ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА, РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ).

• текст материала для публикации должен быть тщательно отредактирован автором, следует избегать повторов, не следует без необходимости подробно описывать иллюстративный материал;

• текст должен быть напечатан на белой бумаге:

- формат А4 (210 × 297 мм);
- межстрочный интервал полуторный;
- шрифт Times New Roman (12 кегль).

Рукопись может включать фотографии и графики.

Текст рукописей оформляется в следующей последовательности:

▪ **индекс универсальной десятичной классификации (УДК или PACS);**

▪ **название статьи на русском и на английском языке** (прописными буквами без кавычек, кегль 14 полужирный, выравнивание по центру; переносы не допускаются, точка в конце строки не ставится, подчеркивание не используется);

▪ **авторы** (инициалы, фамилия, кегль 14 полужирный курсив, выравнивание по центру, точка в конце строки не ставится)

▪ **название организации, адрес, город, страна, индекс, телефон, факс, e-mail** (кегль 12, выравнивание по центру. Если авторы — представители различных организаций, то используется метод надстрочных ссылок, например: А. В. Иванов, Ю. С. Седов*);

▪ **заголовок раздела** (кегль 14, выравнивание по левому краю, точка не ставится);

▪ **текст статьи:** шрифт 12, абзацный отступ 1 см, выравнивание по формату;

▪ **подзаголовок** (шрифт курсивный, кегль 14, выравнивание по левому краю);

▪ **список литературы** (шрифт обычный, кегль 14, выравнивание по центру).

При написании статьи используются общепринятые термины, единицы измерения и условные обозначения, единообразные по всей статье. **Расшифровка всех(!) используемых авторами обозначений дается при первом употреблении в тексте.**

При наборе статьи на компьютере все латинские обозначения физических величин (A , I , d , h и т. п.) набираются курсивом, греческие обозначения, названия функций (β , \sin , \exp , \lim), химических элементов (H_2O) и единиц измерения ($MВт/см^2$) — прямым (обычным) шрифтом. Символы (\mathcal{X} , φ , \otimes , \in и т. п.) оговариваются на полях рукописи.

Таблицы, рисунки, фотографии (только черно-белые) размещаются внутри текста и имеют сквозную нумерацию по статье (не по разделам!) и собственные заголовки. Буквенно-цифровая нумерация ($1a$, $2b$) нежелательна. **Названия всех рисунков, фотографий и таблиц приводятся на русском и на английском языках!!!**

Нумерация обозначений на рисунках дается по порядку номеров по (против) часовой стрелки (для чертежей) или сверху вниз (снизу вверх). Файлы иллюстраций предоставляются в формате TIFF или BMP (максимальное качество) с разрешением не менее 300 dpi.

Формулы создаются с помощью встроенного редактора формул (Math Type, Microsoft Equation) с нумерацией в круглых скобках (2), выравниваются по центру; **расшифровка всех обозначений (букв) в формулах дается в порядке упоминания в формуле.**

Формулы должны быть аккуратно набраны на компьютере.

Во избежание недоразумений и ошибок редакция рекомендует авторам использовать в формулах буквы латинского, греческого и других (не русских) алфавитов;

Оформление литературных ссылок (списка литературы):

Все литературные ссылки обозначаются порядковой цифрой в квадратных скобках, расположенными в порядке их упоминания в тексте [3].

Библиографические ссылки в списке литературы располагаются в той последовательности, в какой упоминаются в тексте, и оформляются по следующим правилам:

▪ **для книг:** фамилия и инициалы автора (ов), название книги, место издания, издательство, год (для трудов конференций — город, страна, год). Например: Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Квантовая механика. М.: Наука, 1988. Или: Elton R. C. X-Ray Lasers. Boston: Academic Press, 1990;

▪ **для статей** в журнале, сборнике, газете: фамилия и инициалы автора(ов), название статьи, название журнала (сборника), год, том, номер (или номер выпуска), страницы. Например: Полякова А. Л., Васильев Б. М., Купенко И. Н. и др. Изменение зонной структуры полупроводников под давлением // Физика и техника полупроводников. 1976. Т. 9, № 11. С. 2356–2358. Или: Афанасьев А. М. Оптимизация распределения энерговыделения в реакторе с помощью «советов оператору» // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Физика и техника ядерных реакторов. 1986. Вып. 2. С. 32–36. Или: Mezain I. H. Rolling circuit boards improves soldering // Electronics. 1977. Vol. 34, No. 16. P. 193–198;



▪ для диссертаций и авторефератов диссертаций кроме фамилии автора и его инициалов следует указать название диссертации, степень, место защиты (город) и год; для препринтов – название, место издания, год, номер. Например: Горшкова Т. И. Термодинамические свойства и применение некоторых сплавов церия: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. М., 1976;

▪ для патентной документации: вид патентного документа (авторское свидетельство или патент), номер, название страны, выдавшей документ, индекс международной классификации изобретений, или индекс международной классификации промышленных образцов, или индекс международной классификации товаров и услуг, название патента (а. с.), авторы, название издания, опубликовавшего документ, год и номер издания. Например: А. с. 100970 СССР МКИЗ В 251 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов/Ваулин В. С., Кенайкин В. Г. // Открытия. Изобретения. 1983. № 11.

При необходимости в заголовке библиографической ссылки на работу четырех и более авторов могут быть указаны имена всех авторов или первых трех с добавлением слов «и др.».

В списке литературы инициалы должны стоять после фамилий.

Раздел 4. Правила представления электронной версии материалов

Автор (корреспондент) должен направить в адрес главного редактора (E-mail: gusev@hydrogen.ru) обязательный пакет электронных файлов.

Перечень обязательного пакета электронных файлов:

1. Рукопись

Файл обозначается следующим образом (пример): **Article#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300).**

Где **Article#1** – обозначает номер рукописи, присвоенный автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

2. Аннотация

Файл обозначается следующим образом: **Summary#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300).**

Где **Summary#1** – обозначает принадлежность аннотации к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

3. Реферат

Файл обозначается следующим образом: **Abstract#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300)**

Где **Abstract#1** – обозначает принадлежность реферата к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

4. Резюме

Файл обозначается следующим образом: **Resume#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300)**

Где **Resume#1** – обозначает принадлежность резюме к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

5. Рисунки

Файл обозначается следующим образом: **Pictures#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300)**

Где **Pictures #1** – обозначает принадлежность фотографий и рисунков к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

6. Разрешение

Файл обозначается следующим образом: **Sanction#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300)**

Где **Sanction#1** – обозначает принадлежность разрешения на право открытой публикации рукописи к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);



Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

7. Интернет-сообщение

Файл обозначается следующим образом: **Internet#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300)**

Где **Internet#1** – обозначает принадлежность **Интернет-сообщения** к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

8. Соглашение

Файл обозначается следующим образом: **Agreement#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300)**

Где **Agreement#1** – обозначает принадлежность PDF-версии Соглашения к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

9. Форма передачи рукописи и материалов для публикации - Form#1

Файл обозначается следующим образом: **Form#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300)**

Где **Form#1** – обозначает принадлежность PDF-версии Формы передачи рукописи и материалов для публикации (MANUSKRIFT TRANSMITTAL FORM) к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

10. Фотографии

Файл обозначается следующим образом: **Fotos#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300)**

Где **Fotos#1** – обозначает принадлежность фотографий к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

11. Рецензии

Файл обозначается следующим образом: **Reviews#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300)**

Где **Reviews#1** – обозначает принадлежность PDF-версии рецензии к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

12. Ключевые слова

Файл обозначается следующим образом: **Keywords#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300)**

Где **Keywords#1** – обозначает принадлежность **списка ключевых слов** к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).

13. Сопроводительное письмо руководителя организации (или письмо автора, если автор – частное лицо).

Файл обозначается следующим образом: **Letter#1. Ivanov I.I. Hydrogen detectors. (1300)**

Где **Letter#1** – обозначает принадлежность PDF-версии письма руководителя организации к конкретной рукописи с номером, присвоенным автором (рукописей может быть несколько на электронном носителе);

Ivanov I.I. – фамилия первого автора и инициалы;

Hydrogen detectors – первые два слова из названия рукописи;

(1300) – номер тематического направления или тематической секции из **Тематики журнала** (Приведена в конце каждого номера журнала).



ВНИМАНИЕ!!!

Вместе с электронной версией всех перечисленных документов необходимо направить в редакцию оригиналы всех документов обычной почтой заказным письмом по след адресу: 607183, г. Саров Нижегородской обл., а/я 687.

Редколлегия обращает внимание авторов на то, что несоблюдение приведенных выше правил может задержать публикацию материала и привести к отклонению рукописи от процесса дальнейшего рассмотрения!!! Отклоненные редколлгией рукописи (в бумажном и электронном виде) авторам не возвращаются.

В случае отклонения рукописи автор может в течение трех месяцев направить в редакцию уведомление и исправленный вариант в соответствии с требованиями редакции (при этом за рукописью сохраняется регистрационный номер), а также восстанавливается очередь публикации.

Раздел 5. Обязательства Редакции перед Высшей Аттестационной КомиссиейРедакция обязуется обеспечивать:

1. Наличие института рецензирования (для экспертной оценки рукописей). Обязательное предоставление редакцией рецензий по запросам авторам рукописей и экспертным советам в Высшую Аттестационную Комиссию Российской Академии Наук.

2. Информационную открытость издания.

Наличие и развитие сетевой версии журнала в Интернете по адресу <http://isjaee.hydrogen.ru/>. Аннотации статей, ключевые слова, информация об авторах должны находиться в свободном доступе в Интернете на русском и английском языках, полнотекстовые версии статей в свободном доступе или доступными только для подписчиков, но не ранее чем через год после выхода материала.

3. Регулярное предоставление информации об опубликованных статьях по установленной форме в систему Российского индекса научного цитирования.

4. Обязательное указание состава редакционной коллегии или совета с указанием учёной степени и учёного звания на сайте научного периодического издания.

5. Обязательное указание мест работы всех авторов и контактной информации для переписки.6. Строгая периодичность.

7. Наличие проставленных библиографических списков у всех статей в формате, установленном журналом из числа предусмотренным действующим ГОСТом.

8. Наличие ключевых слов на русском и на английском языках для каждой публикации.9. Наличие и строгое соблюдение опубликованных правил представления рукописей авторами.10. В случае отказа в публикации статьи редакция отправляет автору мотивированный отказ.12. Наличие ISSN 1608-8298.

13. Наличие подписного индекса: ОАО «Роспечать» 20487, Объединенного каталога «Пресса России» 41935, Каталога российской прессы "Почта России".

14. Развивать специализацию: по химии, по энергетике, по наукам о Земле, по инженерно-агропромышленным специальностям.

Раздел 6. Стоимость и порядок оплаты публикаций

Стоимость публикации рукописи складывается из: А – предпечатной подготовки, экспертизы материалов и рецензирования, а также из Б – стоимости публикации. Стоимость публикации рукописи составляет 20% от стоимости экспертизы и рецензирования рукописи, а также стоимости предпечатной подготовки (литературная обработка, графическая обработка, компьютерная верстка, работа переводчика): **Б=0,2 А.**

Предварительное рецензирование и предпечатную подготовку рукописей физических лиц и организаций, являющихся **резидентами** РФ, осуществляет предприятие ООО Научно-инновационный центр «Криос»

Предварительное рецензирование и предпечатную подготовку рукописей физических лиц и организаций, являющихся **нерезидентами** РФ, осуществляет предприятие ООО Научно-технический центр «ТАТА».

Оплата нерезидентами РФ производится на валютные счета НТЦ «ТАТА» в удобной для них валюте: в рублях, долларах или евро (по курсу ЦБ РФ) на день платежа на расчетные счета Научно-технического центра «ТАТА».

Порядок оплаты публикаций

1. Стоимость подготовки публикации рукописи с 01 июля 2014 года составляет:

– для физических лиц – 25 € за страницу (для авторов из России в рублях по курсу ЦБ);

– для ВУЗов – 30 € за страницу (для авторов из России в рублях по курсу ЦБ);

– для научно-исследовательских институтов РАН – 20 € за страницу (в рублях по курсу ЦБ);

– для предприятий, относящихся к малым формам – 40 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);



- для министерств регионального уровня – 30 € за страницу (для организаций из России в рублях по курсу ЦБ);
- для министерств федерального уровня – 40 € за страницу (для организаций из России в рублях по курсу ЦБ);
- для акционерных обществ – 40 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для научно-исследовательских предприятий – 40 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для государственных промышленных предприятий – 40 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для публикации материалов, выполненных на контрактной основе – 25 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для публикации материалов, выполненных в рамках международных контрактов – 25 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для публикации материалов Национальных и Федеральных центров – 45 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для публикации материалов ФГУП – 45 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ).
- для пенсионеров – скидка 25%;
- для инвалидов 1 группы – скидка 30%;
- для инвалидов 2 группы – скидка 20%;
- для инвалидов 3 группы – скидка 10%;
- для членов Международной Ассоциации Альтернативная Энергетика и Экология – бесплатно
- для подписчиков – физических лиц – бесплатно.

Студенты и аспиранты могут быть освобождены от оплаты по их заявлению в адрес Редакции и на основании Решения Редакции.

Физические лица и организации, являющиеся нерезидентами РФ, перечисляют оплату публикаций на валютные счета в удобной для них валюте: в долларах или евро (по курсу ЦБ РФ) на день платежа на один из расчетных счетов предприятий: Научно-технический центр «ТАТА», ООО Научно-инновационный центр «Криос», ООО Научно-инновационный центр «Лаборатория технологий безопасности», ООО Научно-Технологический центр «Саровские лаборатории сенсорики», которые совместно с Научно-техническим центром «ТАТА», участвуют в процессах: рецензирования и экспертизы рукописей, а также подготовки рукописей к публикации.

2. Данная стоимость определена для публикаций, содержащих:

- объем страниц текста (1800 печатных знаков) – до 7 включительно;
- количество рисунков в рукописи – до 7 включительно;
- количество фотографий (включая фото автора) – до 7 включительно.

3. При превышении указанных параметров оплата производится с применением следующих коэффициентов (К):

- объем страниц свыше 7 – $K = 1,25$ за каждую последующую страницу;
- количество рисунков свыше 7 – 20 € за каждый дополнительный рисунок (для ВУЗов – 10 € за рисунок, для научно-исследовательских институтов РАН – 10€)
- для ВУЗов – 20 € за страницу (для российских ВУЗов в рублях по курсу ЦБ);
- для научно-исследовательских институтов РАН – 20€ за страницу (в рублях по курсу ЦБ);

4. Стоимость публикаций, носящих **обзорный характер**, составляет при объеме до 20 страниц включительно:

- для физических лиц – 20 € за страницу (для авторов из России в рублях по курсу ЦБ);
- для ВУЗов – 25 € за страницу (для российских ВУЗов в рублях по курсу ЦБ);
- для научно-исследовательских институтов РАН – 25€ за страницу (в рублях по курсу ЦБ);
- для министерств регионального уровня - 30 € за страницу (для организаций из России в рублях по курсу ЦБ);
- для министерств федерального уровня - 40 € за страницу (для организаций из России в рублях по курсу ЦБ);
- для предприятий, относящихся к малым формам – 25 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для акционерных обществ - 45 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для научно-исследовательских предприятий – 40 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для государственных промышленных предприятий – 45 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для публикации материалов, выполненных на контрактной основе – 30 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для публикации материалов, выполненных в рамках международных контрактов – 35 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);

- для публикации материалов ФГУП – 50 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ).
- для публикации материалов Центров (национального или федерального уровня) – 50 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- для пенсионеров – скидка 30%;
- для инвалидов 1 группы – скидка 30%;
- для инвалидов 2 группы – скидка 20%;
- для инвалидов 3 группы – скидка 10%;

Студенты и аспиранты могут быть освобождены от оплаты по их заявлению в адрес Редакции и на основании Решения Редакции.

Редколлегия публикует вне очереди со сроком рецензирования, предварительной подготовки и опубликования рукописи - 14 дней и на бесплатной основе авторов рукописей, имеющих индекс Хирша ≥ 15 .

Редколлегия не публикует авторов работ, имеющих возраст более 30 лет с индексом Хирша менее 3, – при превышении объема страниц свыше 20 – $K = 1,5$.

Физические лица и организации, являющиеся нерезидентами РФ, перечисляют оплату публикаций на валютные счета в удобной для них валюте: в долларах или евро (по курсу ЦБ РФ) на день платежа на расчетные счета Научно-технического центра «ТАТА» или ООО Научно-инновационный центр «Криос».

5. Стоимость статей рекламного характера составляет 200 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ).

Стоимость статей рекламного характера (**цветные странички**) составляет 800 € за страницу (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ).

Физические лица и организации, являющиеся нерезидентами РФ, перечисляют оплату публикаций на валютные счета в удобной для них валюте: в долларах или евро (по курсу ЦБ РФ) на день платежа на расчетные счета Научно-технического центра «ТАТА» или ООО Научно-инновационный центр «Криос».

6. Стоимость Специального выпуска журнала (Заказанного организацией) составляет:

- объем до 100 страниц включительно – 3000 € (для российских предприятий в рублях по курсу ЦБ);
- объем от 101 до 150 страниц включительно – $K = 0,8$ (за превышающий объем);
- объем от 151 до 200 страниц включительно – $K = 0,6$ (за превышающий объем);
- объем свыше 200 страниц – $K = 0,4$ (за превышающий объем);
- специальный выпуск в многотомном варианте – $K = 0,6$ за каждый последующий том;
- специальный выпуск в полноцветном варианте – $K = 2$.

Физические лица и организации, являющиеся нерезидентами РФ, перечисляют оплату публикаций на валютные счета в удобной для них валюте: в долларах или евро (по курсу ЦБ РФ) на день платежа на расчетные счета Научно-технического центра «ТАТА» или ООО Научно-инновационный центр «Криос».

7. От оплаты за публикации освобождаются: **Нобелевские лауреаты; академики РАН; ректоры ВУЗов; руководители: НИИ, научных Центров; авторы рукописей, имеющие индекс Хирша ≥ 20 ; члены Международной Ассоциации Альтернативная Энергетика и Экология, физические лица, являющиеся подписчиками журнала (годовая подписка).**

8. При подаче рукописи академики РАН, ректоры ВУЗов, НИИ, Научных Центров, студенты, аспиранты и пенсионеры обязаны представить справку, заверенную в организации.

9. При подаче рукописи пенсионеры обязаны предоставить копию пенсионного удостоверения.

10. Любой автор или авторский коллектив имеет право обратиться в редакцию журнала с мотивированным ходатайством об освобождении (частичном освобождении на 25% - 30%) от оплаты за публикацию. Решение об освобождении от оплаты принимается Главным редактором журнала. При освобождении от оплаты срок публикации рукописи может быть продлен до 4 месяцев.

11. Документы об оплате (платежное поручение, квитанция) предоставляются вместе с материалами рукописи.

12. В случае необходимости отсрочки платежа за публикацию рукописи автор или авторский коллектив предоставляет в редакцию журнала письмо с просьбой об отсрочке платежа и гарантией оплаты в определенные сроки.

13. Публикации членов Научного Совета Редколлегии и рецензентов, а также авторов, имеющих рекомендации членов Научного Совета Редколлегии могут осуществляться на бесплатной основе или с частичной оплатой 50% (По Решению Редколлегии и Редакции журнала).

14. Авторские коллективы, среди которых есть Нобелевские лауреаты, полностью освобождаются от оплаты публикаций.

Предварительное рецензирование и предпечатную подготовку рукописей осуществляет предприятие ООО Научно-инновационный центр «Криос»



ООО Научно – Инновационный Центр «Криос»

Адрес: 607181, Нижегородская область, г. Саров, ул. Московская, д. 29, офис 311

тел./факс: (83130) 6-31-07, 9-07-08 тел. (83130) 9 - 18- 46

Для расчетов в рублях:

Образец заполнения платежного поручения

ИНН 5254483520	КПП 525401001		
Получатель ООО Научно – Инновационный Центр «Криос»		Сч. №	40702810300000002650
Банк получателя ИНН 7701000940		БИК	042204721
КПП 525402001			
ОАО «АКБ Саровбизнесбанк» г. Саров		К/Сч. №	30101810200000000721

Дополнительные возможности оплаты

Вы можете также осуществить платеж через систему WebMoney

Кошелек в рублях (Рубли, РФ): R970392195433

Кошелек в долларах: (Доллары США): Z329674429334

В переводе необходимо указать: «За предпечатную подготовку рукописи №..... и ее публикацию»

Просьба к авторам!

В целях ускорения согласования гранок, просьба к авторам, предоставлять максимально возможные каналы связи для быстрой связи Редакции с автором и авторским коллективом (мобильный телефон, скайп, факс, электронную почту и т.д.). Если у автора-корреспондента предвидятся командировки, отпуск и другие неотложные дела, просьба своевременно в письменном виде уведомить Редакцию о назначении ответственного лица для согласования гранок статей.



**I. ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ
ЭНЕРГЕТИКА****1. Солнечная энергетика**

А.Штейнфелд (Швейцария, Цюрих, Швейцарский федеральный институт технологий) (МРК)
Г.И. Исаков (Азербайджан, Баку, Институт физики НАН) (ЗГР)
И.Г. Хидиров (Узбекистан, Ташкент, Институт ядерной физики НАН Узбекистана) (МРК)
С.Геруни (Армения, Ереван, Ереванский гос. ун-т) (МНКСР)
С.М. Раза (Пакистан, Кветта, Университет Белуджистана) (МРК)
С.З. Ильяс (Пакистан, Кветта, Университет Белуджистана) (МРК)
А.М. Пенджиев (Туркменистан, Ашхабат-32, Туркменский политехнический институт) (МРК)
В.Ф. Гременок (Белоруссия, Минск, Объединенный институт физики твердого тела и полупроводников) (МНКСР)
В.А. Бутузов (Россия, Краснодар, ОАО «Южгеотепло»)

- 1-1-0-0** История солнечной энергетики
- 1-2-0-0** Солнечно-водородная энергетика
Т.Н. Везироглу (США, Майами, МАВЭ, UNIDO-ICHET) (ПГР)
 - 1-2-1-0** Материалы для солнечно-водородной энергетики
- 1-3-0-0** Солнечные электростанции
 - 1-3-1-0** Кремниевые солнечные электростанции
 - 1-3-2-0** Космические солнечные станции
 - 1-3-3-0** Фотоэлементы
 - 1-3-4-0** Фотовольтаический эффект в полупроводниковых структурах. Фотоэлектрические модули
- 1-4-0-0** Наземные солнечные станции
 - 1-4-1-0** Солнечные коллекторы
- 1-5-0-0** Солнечные города
 - 1-5-1-0** Солнечный дом
 - 1-5-2-0** Солнечные холодильные установки
 - 1-5-3-0** Солнечные водоподъемные системы
 - 1-5-4-0** Гелиоэнергетические установки
- 1-6-0-0** Солнечный транспорт
- 1-7-0-0** Концентраторы солнечного излучения

**2. Ветроэнергетика**

И.З. Богуславский (Россия, Москва, ОЭЭП РАН) (МРК)
В.Л. Окулов (Россия, Новосибирск, Сиб. отд. РАН)
Ван Куик Г.А.М. (Президент Европейской Академии Ветроэнергетики)

- 2-1-0-0** Ветроэнергетика и архитектура
- 2-2-0-0** Ветроэнергетика и экология
- 2-3-0-0** Уникальные решения ветроэнергетики
- 2-4-0-0** Парусная ветроэнергетика
- 2-5-0-0** Гибридные ветроустановки
- 2-6-0-0** История ветроэнергетики
- 2-7-0-0** Ветро-водородная энергетика
- 2-8-0-0** Электрогенераторы для ветроэнергетики
- 2-9-0-0** Новые конструкции ветроэнергетических установок с вертикальной осью вращения
- 2-10-0-0** Горизонтально-осевые ветроэнергетические установки
- 2-11-0-0** Вертикально-осевые ветроэнергетические установки Савониуса

- 2-12-0-0** Вертикально-осевые ветроэнергетические установки Дарье
- 2-13-0-0** Ветрогелиоэнергетические установки
- 2-14-0-0** Будущее ветроэнергетики
- 2-15-0-0** Аэростатная ветроэнергетика
- 2-16-0-0** Материалы для ветроэнергетики
- 2-17-0-0** Моделирование на ЭВМ динамической составляющей скорости ветра в зависимости от времени
- 2-18-0-0** Комплексное моделирование ветроэнергетической установки с вертикальной осью вращения
- 2-19-0-0** Преобразование энергии в ветроэнергетических установках
- 2-20-0-0** Использование энергии ветра.
Техника, экономика, экология

**3. Морская гидроэнергетика**

- 3-1-0-0** История приливной энергетики
А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
- 3-2-0-0** Энергетика морских волн
С.П. Капица (Россия, Москва, ИФЛ им. П.Л. Капицы)
- 3-3-0-0** Энергетика морских течений

**4. Геотермальная энергетика**

- В.А. Бутузов* (Россия, Краснодар, ОАО «Южгеотепло»)
- 4-1-0-0** История геотермальной энергетики
 - 4-2-0-0** Фундаментальные исследования в области геотермальной энергетики
 - 4-3-0-0** Проблемы освоения геотермальной энергии
 - 4-4-0-0** Роль моделирования и мониторинга при освоении геотермальной энергии.
Оценка геотермального резерва
 - 4-5-0-0** Геотермальные станции
 - 4-5-1-0** Геотермальные электростанции
 - 4-5-2-0** Геотермальные тепловые станции
 - 4-6-0-0** Эффективность и надежность геотермальных тепловых и электрических станций
 - 4-7-0-0** Геотермальные ресурсы стран мира и перспективы их освоения

**5. Энергия биомассы**

- А.Л. Гусев* (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
- 5-1-0-0** Биогазовые установки
 - 5-2-0-0** Термохимические газогенераторы
 - 5-3-0-0** Энергия биомассы и экология

**6. Малая гидроэнергетика**

- С.Шатворян* (Армения, Ереван, Энергетический стратегический центр) (МНКСР)
- 6-1-0-0** Оборудование малых и микрогидроэлектростанций
 - 6-2-0-0** Деривационные микрогидроэлектростанции

**7. Нетрадиционные источники
возобновляемой энергии**

- В.А. Хуснутдинов* (Россия, Москва, РАО «ЕЭС России») (МРК)

А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)

А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)

7-1-0-0 Применение льда в энергетике.
Ледяные электростанции

7-2-0-0 Использование холода вечной мерзлоты для термостатирования бытовых и технических объектов

7-3-0-0 Физико-химические свойства льда

7-4-0-0 Теплофизические свойства льда

7-5-0-0 Термодинамические основы получения и применения льда

7-6-0-0 Оборудование для исследования льда

7-7-0-0 Установки для получения льда

7-8-0-0 Способы и механизмы экстренного вскрытия льда для спасения под водой

7-9-0-0 Бинарный лед и его применение

7-10-0-0 Применение льда для создания инженерно-технических и архитектурных сооружений

7-11-0-0 Динамика и прочность льда. Динамика хрупкого разрушения. Экспериментальные методы динамической механики разрушения льда

7-12-0-0 Численные и смешанные численно-экспериментальные методы динамической механики разрушения льда

7-13-0-0 Способы удаления ледяных покрытий на водных объектах

7-14-0-0 Аккумулирование холода и применение энергии льда

7-15-0-0 Транспортировка айсбергов и получение пресной воды

7-16-0-0 Термоградиентная энергетика



8. Энергокомплексы на основе ВИЭ



II. НЕВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА



9. Атомная энергетика

Ю.А. Трутнев, акад. РАН (Россия, Саров, ВНИИЭФ) (ПГР)

А.Я. Столяревский (Россия, Москва, РНЦ «Курчатовский институт») (МРК)

А.Г. Чудин (Россия, Москва, Федеральное Агентство по атомной энергии РФ) (МНКСР)

В.А. Афанасьев (Россия, Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ) (МРК)

М.А. Прелас (США, Колумбия, Университет Миссури) (МРК)

9-1-0-0 Атомно-водородная энергетика

Н.Н. Пономарев-Степной, акад. РАН (Россия, Москва, РНЦ «Курчатовский институт») (РНС)

А.Я. Столяревский (Россия, Москва, РНЦ «Курчатовский институт») (МРК)

В.Н. Фатеев (Россия, Москва, РНЦ «Курчатовский институт») (МРК)

А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)

9-1-1-0 История атомно-водородной энергетики

Н.Н. Пономарев-Степной, акад. РАН (Россия, Москва, РНЦ «Курчатовский институт») (РНС)

А.Я. Столяревский (Россия, Москва, РНЦ «Курчатовский институт») (МРК)

А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)

9-1-2-0 Высокотемпературные газовые реакторы (ВТГР) для производства водорода высокотемпературными ($T = 1000^\circ\text{C}$) методами

9-1-3-0 Быстрые реакторы с натриевым охлаждением (БН) для получения среднетемпературного тепла ($T = 500^\circ\text{C}$), производства синтетического газа и водорода

9-1-4-0 Быстрые реакторы со свинцовым охлаждением (БРЕСТ) как реакторы следующего поколения для получения высокотемпературного тепла ($T > 500^\circ\text{C}$)

Г.Л. Хорасанов (Россия, Обнинск, ФГУП «ГНЦ РФ – ФЭИ им. А.И. Лейпунского») (МРК)

9-2-0-0 Атомная энергетика для транспортных средств
М.А. Казарян (Россия, Москва, ФИАН им. П.Н. Лебедева) (МРК)

И.В. Шаманин (Россия, Томск, Томский политехнический университет) (МРК)

9-2-1-0 Радионуклидные источники тепла

9-2-2-0 Радионуклидные термоэлектрические генераторы

9-2-3-0 Термо- и радиационно-стимулированные фазовые превращения в сплавах внедрения (карбидах, нитридах, нитридогидридах, карбидгидридах и гидридах переходных металлов, высокотемпературных сверхпроводящих материалах, интерметаллических соединениях)



10. Взрывная энергетика

В.Е. Фортвов, акад. РАН (Россия, Москва, Институт теплофизики экстремальных состояний Объединенного института высоких температур РАН) (РНС)

А.Л. Михайлов (Россия, Саров, ИФВ РФЯЦ-ВНИИЭФ) (МРК)

Н.Н. Гердюков (Россия, Саров, ИФВ РФЯЦ-ВНИИЭФ) (МРК)

А.А. Штерцер (Россия, Новосибирск, ООО «НПП «МАТЕМ»») (МРК)

В.Н. Герман (Россия, Саров, ИФВ РФЯЦ-ВНИИЭФ) (МРК)

10-1-0-0 Взрывные технологии

10-2-0-0 Компьютерное моделирование задач взрывной энергетике

М.А. Сырунин (Россия, Саров, ИФВ РФЯЦ-ВНИИЭФ)

10-2-1-0 Постановки задач взрывной энергетике

10-2-2-0 Подвижные лагранжево-эйлеровы сетки

10-3-0-0 Взрывная дейтериевая энергетика

10-4-0-0 Взрывная энергетика для синтеза новых веществ

10-4-1-0 Синтез и спекание материалов взрывом

10-4-2-0 Ударно-волновое спекание материалов

10-4-3-0 Компьютерное моделирование процессов ударно-волнового спекания материалов

10-5-0-0 Взрывчатые вещества

10-6-0-0 Взрывные камеры

А.А. Штерцер (Россия, Новосибирск, ООО «НПП «МАТЕМ»») (МРК)

10-7-0-0 Экстремальные состояния вещества.

Детонация. Ударные волны

10-8-0-0 Энергетические материалы и физика детонации

10-9-0-0 Уравнения состояния и фазовые переходы



III. ТЕРМОЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА



11. Термоядерная энергетика

В.Н. Лобанов (Россия, Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ) (МРК)

11-1-0-0 Исследования в области управляемого термоядерного синтеза

11-2-0-0 Рентгеновский термоядерный синтез

- 11-3-0-0 Пучковый термоядерный синтез
 11-4-0-0 Инерциальный термоядерный синтез
 11-5-0-0 Изотопный эффект
 11-6-0-0 Криогенные тритиевые мишени
 11-7-0-0 Мишени высокого давления для исследования процессов мюонного катализа ядерных реакций синтеза
 11-8-0-0 Международный проект термоядерного энергетического реактора ИТЭР
 11-9-0-0 Радиологическая защита и ядерная безопасность
 11-10-0-0 Производство радиоизотопов и их применение
М.А. Казарян (Россия, Москва, ФИАН им. Лебедева) (МРК)
 11-11-0-0 Топливный цикл и экология
 11-12-0-0 Проектирование, строительство и эксплуатация ядерных исследовательских и энергетических реакторов
 11-13-0-0 Промышленное производство компонентов и материалов, необходимых для использования в ядерных реакторах и их топливных циклах
 11-14-0-0 Снятие с эксплуатации, дезактивация и обращение с отходами энергетических реакторов
 11-15-0-0 Исследования в области технологии производства лазеров и их применения
 11-16-0-0 Системы ТОКАМАК
 11-17-0-0 Промежуточные системы с магнитным удержанием



IV. ВОДОРОДНАЯ ЭКОНОМИКА



12. Водородная экономика

- Ф. Караасманоглу* (Турция, Стамбул, Стамбульский технический университет) (МРК)
З. Сен (Турция, Стамбул, Стамбульский технический университет) (МРК)
А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
 12-1-0-0 История водородной энергетики
Т.Н. Везироглу (США, Майами, МАВЭ, UNIDO-ICHET) (ПГР)
А.Г. Галеев (Россия, Сергиев Посад, ФГУП «НИИхиммаш») (МРК)
 12-2-0-0 Безопасность водородной энергетики
А.Г. Галеев (Россия, Сергиев Посад, ФГУП «НИИхиммаш») (МРК)
Я. Клеперис (Латвия, Рига, Университет Латвии) (МРК)
Л.Ф. Беловодский (Россия, Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ) (МНКСП)
 12-2-1-0 Рекомбинаторы водорода
А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
 12-2-2-0 Системы обдува инертными газами
 12-2-3-0 Безопасность криогенных систем
 12-2-4-0 Технологии безопасного использования водорода на борту транспортных средств
 12-3-0-0 Газоаналитические системы и сенсоры водорода
Я. Клеперис (Латвия, Рига, Университет Латвии) (МРК)
А.М. Полянский (Россия, С.-Петербург, ООО «НПК Электронные пучковые технологии») (МРК)
В.М. Арутюнян, акад. НАН Армении (Армения, Ереван, Ереванский государственный университет) (РНС)
Ю. Шунман (Нидерланды, Делфт, Делфтский технический университет) (МНКСП)
Л.И. Трахтенберг (Россия, Москва, Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН)
 12-4-0-0 Хранение водорода
Я. Клеперис (Латвия, Рига, Университет Латвии) (МРК)
О.Н. Сривастава (Индия, Варанаси, Университет Банарас Хинди) (МРК)

- С.М. Алдошин*, акад. РАН (Россия, Черногловка, ИПХФ РАН) (РНС)
Б.П. Тарасов (Россия, Черногловка, ИПХФ РАН) (МРК)
 12-4-1-0 В углеродных наносистемах
О.Н. Ефимов (Россия, Черногловка, ИПХФ РАН) (МРК)
Б.К. Гупта (Индия, Варанаси, Университет Банарас Хинди) (МРК)
А.В. Вахрушев (Россия, Ижевск, Институт прикладной механики УрО РАН) (МРК)
 12-4-2-0 В инкапсулированном газообразном состоянии: в микросферах, микрокапиллярах, пенометаллах, цеолитах и других соединениях
В.С. Коган (Украина, Харьков, ХФТИ) (МРК)
Е.Ф. Медведев (Россия, Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ) (МРК)
А.Ф. Чабак (Россия, Москва, Академия перспективных технологий) (МРК)
 12-4-3-0 В газообразном состоянии под давлением
А.С. Коротеев, акад. РАН (Россия, Москва, ФГУП «Центр Келдыша») (РНС)
 12-4-3-1 В газообразном состоянии в крупных хранилищах
 12-4-3-2 В газообразном состоянии в баллонах
 12-4-4-0 В жидком состоянии
А.М. Архаров (Россия, Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МРК)
А.М. Домашенко (Россия, Балашиха, ОАО «Криогенмаш») (МРК)
В.И. Куприянов (Россия, Балашиха, ОАО «Криогенмаш») (МРК)
А.А. Макаров (Россия, Сергиев Посад, ФГУП «НИИхиммаш») (МРК)
Г.Г. Шевяков (Россия, Балашиха, ОАО «Криогенмаш») (МРК)
В.С. Травкин (США, Лос-Анжелес, Калифорнийский университет) (МРК)
В.С. Коган (Украина, Харьков, ХФТИ) (МРК)
И.Ф. Кузьменко (Россия, Балашиха, ОАО «Криогенмаш») (МНКСП)
А.Г. Галеев (Россия, Сергиев Посад, ФГУП «НИИхиммаш») (МРК)
 12-4-4-1 В криогенном жидком состоянии в стационарных хранилищах
 12-4-4-2 В криогенном жидком состоянии на борту транспортных средств
Б.А. Соколов (Россия, Королев, РКК «Энергия» им. С.П. Королева) (МРК)
 12-4-5-0 В химически связанном состоянии в жидких средах
 12-4-6-0 В твердофазном связанном состоянии в металлогидридных системах
М.Д. Хэмптон (США, Орландо, Университет Центральной Флориды) (ЗГР)
Б.П. Тарасов (Россия, Черногловка, ИПХФ РАН) (МНКСП)
С.П. Габуда (Россия, Новосибирск, ИНХ СО РАН) (МРК)
В.Л. Кожевников (Россия, Екатеринбург, ИХТТ УрО РАН) (МРК)
 12-4-7-0 В адсорбированном состоянии на криоадсорбентах
 12-4-8-0 В комбинированных системах
 12-4-9-0 Новые способы хранения водорода
 12-5-0-0 Методы получения водорода
И.Ф. Кузьменко (Россия, Балашиха, ОАО «Криогенмаш») (МНКСП)
В. В. Лунин, акад. РАН (Россия, Москва, МГУ) (РНС)
 12-5-1-0 Радиолиз
М.А. Прелас (США, Колумбия, Университет Миссури-Колумбия) (МРК)
 12-5-2-0 Электролиз
 12-5-3-0 Термохимическое разложение воды
 12-5-4-0 Разложение аммиака
В.А. Кириллов (Россия, Новосибирск, Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН) (МРК)
 12-5-5-0 Каталитическая конверсия (риформинг) газообразных и жидких углеводородов
 12-5-6-0 Неполное окисление углеводородов



12-5-7-0 Высокотемпературный метод
12-5-8-0 Гидраты
С.П. Габуда (Россия, Новосибирск, ИНХ СО РАН) (МРК)
12-5-9-0 Бортовые конверторные устройства преобразования органических веществ в водород
12-5-10-0 Генерирование водорода на борту в реакции взаимодействия воды с различными металлами (алюминий, магний и т. д.)

- 12-5-10-1 Механические и электрические способы удаления окисной пленки во время реакции
 12-5-10-2 Химические способы удаления окисной пленки во время реакции
 12-5-10-3 Ультразвуковые способы удаления окисной пленки во время реакции
 12-5-10-4 Способы увеличения удельной поверхности металлов реагентов
 12-5-10-5 Термические и барические методы интенсификации реакции генерации водорода
 12-5-10-6 Устройства для генерации водорода в реакции взаимодействия воды и металлов для бортового применения
 12-5-10-7 Устройства для генерации водорода в реакции взаимодействия воды и металлов для бытового применения
 12-5-10-8 Устройства для генерации водорода в реакции взаимодействия воды и металлов для промышленной энергетики
 12-5-10-9 Физико-математические модели описания процессов генерации водорода
 12-5-10-10 Перспективные направления развития метода для воплощения его на борту транспортных средств

12-5-11-0 Получение водорода из глубинного морского сероводорода
И.М. Неклюдов (Украина, Харьков, Харьковский физико-технический институт) (МРК)
Н.А. Азаренков (Украина, Харьков, Харьковский физико-технический институт) (МРК)
В.И. Ткаченко (Украина, Харьков, Харьковский физико-технический институт) (МРК)
12-5-12-0 Новые способы получения водорода

12-6-0-0 Транспортирование водорода
А.Г. Галеев (Россия, Сергиев Посад, ФГУП «НИИхиммаш») (МРК)
12-6-1-0 Транспортирование жидких криогенных продуктов по трубопроводам
А.М. Домашенко (Россия, Балашиха, ОАО «Криогенмаш») (МРК)
12-6-2-0 Охлаждение магистралей криогенных систем
12-6-3-0 Неуставившиеся процессы в криогенных системах

12-7-0-0 Топливные элементы
Б.А. Соколов (Россия, Королев, РКК «Энергия» им. С.П. Королева) (МРК)
Ю.Н. Шалимов (Россия, Воронеж, ВГТУ) (МРК)
В.П. Пахомов (Россия, Москва, РНЦ «Курчатовский институт») (МРК)
12-7-1-0 Разработка и производство топливных элементов
12-7-1-1 Мембраны для топливных элементов
12-7-1-2 Компьютерное моделирование функционирования топливных элементов
12-7-2-0 Применение топливных элементов
12-7-2-1 Устройства питания на топливных элементах с конверсией метанола в водород
12-7-3-0 Топливные элементы с предварительной обработкой водородсодержащего топлива

12-8-0-0 Конструкционные материалы
П.Г. Бережко (Россия, Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ) (МРК)
А.М. Полянский (Россия, С.-Петербург, ООО «НПК Электронные пучковые технологии») (МРК)
В.М. Чертов (Россия, Москва) (МРК)

Ю.Н. Шалимов (Россия, Воронеж, ВГТУ) (МРК)
П.Сан-Грегуйар (Франция, Тулон-Вар, Университет Тулон-Вара) (ЗГР)
А.Т. Пономаренко (Россия, Москва, Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН) (МНКСР)
Л.В. Сливак (Россия, Пермь, ПГУ) (МНКСР)
А.А. Курдюмов (Россия, С.-Петербург, СПбГУ) (МНКСР)
М.В. Гольцова (Украина, Донецк, ДонНТУ) (МНКСР)
Я.И. Бляшко (Россия, С.-Пб., АОЗТ «МНТО ИНСЭТ») (МРК)
Н.М. Власов (Россия, Подольск, НИИ НПО «Луч») (МРК)
И.И. Федик (Россия, Подольск, НИИ НПО «Луч») (МРК)

12-8-1-0 Водород в металлах и сплавах
В.А. Гольцов (Украина, Донецк, ДонНТУ) (МРК)
Л.Ф. Гольцова (Украина, Донецк, ДонНТУ) (МРК)
12-8-2-0 Водородная деградация
12-8-3-0 Системы наводороживания конструкционных материалов
12-8-4-0 Статическая и динамическая прочность материалов
Н.Н. Гердюков (Россия, Саров, ИФВ РФЯЦ-ВНИИЭФ) (МРК)
12-8-5-0 Газары. Применение газаров
12-8-6-0 Электропечи для термовакuumных процессов. Вакуумные электропечи сопротивления
Э.Н. Мармер (Россия, Москва, ОАО «ВНИИЭТО») (МРК)
12-8-7-0 Новые конструкционные материалы для объектов альтернативной энергетики

12-9-0-0 Методы получения синтез-газа
А.Я. Столяревский (Россия, Москва, РНЦ «Курчатовский институт») (МРК)
12-9-1-0 Адиабатическая конверсия природного газа

12-10-0-0 Транспортные средства и приводы на водородном топливе
Т. Гертиг (Германия, Берлин) (МРК)
А.Л. Дмитриев (Россия, С.-Петербург, РНЦ «Прикладная химия») (МРК)
А.М. Домашенко (Россия, Балашиха, ОАО «Криогенмаш») (МРК)
Б.А. Соколов (Россия, Королев, РКК «Энергия» им. С.П. Королева) (МРК)
А.Ю. Раменский (Россия, Москва, «Аудит-Премьер») (МНКСР)
В.С. Соколов (Россия, С.-Петербург) (МНКСР)

12-11-0-0 Водородные автозаправочные станции
12-12-0-0 Водород для энергообеспечения зданий (водородные мини-электростанции на базе топливных элементов)



V. КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ



13. Наноструктуры

А.М. Липанов, акад. РАН (Россия, Ижевск, Институт прикладной механики УрО РАН) (МРК)
Ю.М. Шульга (Россия, Черноголовка, ИПХФ РАН) (МРК)
В.И. Кодолов (Россия, Ижевск, Научно-образовательный центр химической физики и мезоскопии УдНЦ УрО РАН) (МНКСР)
Ю.С. Нечаев (Россия, Москва, ФГУП «ГНЦ РФ – Центральный институт черной металлургии им. И.П. Бардина») (МНКСР)
Б.П. Тарасов (Россия, Черноголовка, ИПХФ РАН) (МНКСР)
Ю.Д. Третьяков, акад. РАН (Россия, Москва, ФНМ МГУ) (РНС)
13-1-0-0 Наносистемы: синтез, свойства, применение
Е.А. Гудилин (Россия, Москва, ФНМ МГУ) (РНС)
В.В. Куршева (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
13-2-0-0 Фуллереновые структуры и углеродные наноматериалы для теплоизоляции



13-3-0-0 Фуллереновые структуры и углеродные наноматериалы для сенсоров водорода

М.В. Воробьева (Россия, Москва, ГИРЕДМЕТ) (МРК)
В.М. Арутюнян, акад. НАН Армении (Армения, Ереван, Ереванский государственный университет) (РНС)

13-4-0-0 Компьютерное моделирование синтеза углеродных наноматериалов с заданными свойствами

13-5-0-0 Углеродные наноструктуры для автотранспорта



VI. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АЭЭ



14. Термодинамический анализ в альтернативной энергетике

В.А. Хуснутдинов (Россия, Москва, РАО «ЕЭС России») (МРК)
А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)

14-1-0-0 Термодинамический анализ основных энергетических процессов в альтернативной энергетике

14-2-0-0 Эксергетический анализ основных энергетических процессов в альтернативной энергетике



VII. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГЕТИКИ



15. Основные проблемы энергетики и альтернативной энергетики

15-1-0-0 Аккумуляция электрической энергии

15-2-0-0 Сверхпроводящие материалы. Сверхпроводимость. Сверхпроводимость в энергетике

15-3-0-0 Новые циклы и схемы термотрансформаторов

15-4-0-0 Проблемы освещения мегаполисов



16. Применение гелия и специальных материалов в транспортных средствах

Ю.А. Рыжов, акад. РАН (Россия, Москва, Международный инженерный университет) (РНС)

16-1-0-0 Дирижабли для перевозки крупногабаритных грузов

16-2-0-0 Дирижабли для контроля за чрезвычайными ситуациями в мегаполисах: автоинспекция, пожарная безопасность, антитерроризм, наблюдение за техническим и экологическим состоянием промышленных зданий и сооружений. Энергонадзор (контроль тепловых утечек зданий в масштабе города)

16-3-0-0 Пожарные, нейтрализационные, полицейские дирижабли



17. Энергетика и экология

А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
О.Л. Фиговский (Израиль, Мигдал Ха'Емек, Израильский исследовательский центр «Polymate») (МРК)
М.В. Воробьева (Россия, Москва, ГИРЕДМЕТ) (МРК)

17-1-0-0 Парниковый эффект

17-2-0-0 Экологические проблемы мегаполисов

17-3-0-0 Экология воздушной среды и космического пространства

17-4-0-0 Экология водных ресурсов

17-5-0-0 Проблемы вредных выбросов в атмосферу тепловыми электрическими станциями

17-6-0-0 Проблемы загрязнения почвы традиционными энергоносителями

17-7-0-0 Экологический туризм и экокурорты

17-8-0-0 Проблемы переработки промышленных и бытовых отходов



18. Энергоэффективные способы и устройства разделения и очистки агрессивных газовых смесей

А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
М.А. Казарян (Россия, Москва, ФИАН им. П.Н. Лебедева) (МРК)
А.А. Боброва (Россия, Саров, РЯЦ-ВНИИЭФ)



19. Экология и энергоресурсы пустынь



20. Вода, ее свойства. Водоподготовка, применение



21. Вибрация и акустические воздействия энергетических объектов на окружающую среду



VIII. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА, СМИ, ПОДДЕРЖКА ГОСУДАРСТВА



22. Законодательная база

П.Б. Шелищ (Россия, Москва, Государственная Дума РФ, президент НАВЭ) (МНКСР)

22-1-0-0 Законодательная база альтернативной энергетики в России

22-2-0-0 Законодательное обеспечение инновационного развития водородной энергетики

22-3-0-0 Законодательная база альтернативной энергетики стран СНГ

22-4-0-0 Законодательная база экологии



IX. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ



23. Образование и научно-исследовательские центры

Л.А. Илькаева (Россия, Саров, РЯЦ-ВНИИЭФ) (МНКСР)
Б.Ф. Реутов (Россия, Москва, Федеральное агентство образования и науки РФ) (МРК)

А.В. Чувиковский (Россия, Саров, ИПК РЯЦ-ВНИИЭФ) (МРК)

Ю.П. Щербак (Россия, Саров, СарФТИ) (МНКСР)

Ж.-П. Концен (Бельгия, Кармановский институт гидрогазодинамики) (МРК)

23-1-0-0 Образовательная деятельность в области альтернативной энергетики и экологии

23-1-1-0 Образовательная деятельность в рамках школьной программы.

23-1-2-0 Образовательная деятельность в вузах

23-2-0-0 Водородные технопарки, наукограды

23-3-0-0 Молодежь в науке и технике

**X. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АЭЭ****24. Экономические аспекты**

- 24-1-0-0** Инвестиционная привлекательность различных стран мира и фирм
- 24-2-0-0** Запасы традиционных энергоресурсов стран экспортеров и мировые запасы
- 24-3-0-0** Государственные научно-технические программы развития водородной энергетики
- 24-4-0-0** Экономический анализ
В.А. Хуснутдинов (Россия, Москва, РАО «ЕЭС России») (МРК)
- 24-5-0-0** Бизнес-планирование

**XI. ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИИ, УСТРОЙСТВА И ИХ ВНЕДРЕНИЕ****25. Нанотехнологии для альтернативной энергетики**

- А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
В.В. Куршева (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
О.Н. Ефимов (Россия, Черноголовка, ИПХФ РАН)
- 25-1-0-0** Нанотехнологии в процессах синтеза оксидов металлов, в производстве твердооксидных топливных элементов
- 25-2-0-0** Нанотехнологии в изготовлении клеточных каркасов для медицинских целей
- 25-3-0-0** Радиационно-химические нанотехнологии в производстве новых типов фторполимерных композиционных материалов

**26. Инновационные решения в области энергетики и альтернативной энергетики**

- А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)

**27. Информационные технологии****XII. ТРАНСПОРТНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА****28. Криогенные и пневматические транспортные средства**

- А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
- 28-1-0-0** Криогенный азотный транспорт
- 28-2-0-0** Автомобили на инертных газах для опасных объектов (пожарные, служебные аэропортов, складов горючесмазочных материалов, для взрывоопасных химических производств и др.)
- 28-3-0-0** Пневматические транспортные средства

**29. Бортовые аккумуляторы**

- 29-1-0-0** Тепловые аккумуляторы энергии
А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
- 29-1-1-0** Температура выше 273 К
- 29-1-2-0** Температура ниже 273 К
- 29-1-3-0** Температура ниже 77 К

- 29-2-0-0** Маховичные аккумуляторы энергии
- 29-3-0-0** Электрические аккумуляторы энергии
- 29-4-0-0** Пружинные аккумуляторы энергии
- 29-5-0-0** Пневматические аккумуляторы энергии
- 29-6-0-0** Химические аккумуляторы энергии

**30. Мультирежимные транспортные средства**

- А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
О.Б. Баклицкая (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)
М.А. Казарян (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)

**31. Системы внешней и бортовой рекуперации энергии транспортных средств**

- А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)

**32. Литий-ионные источники тока и суперконденсаторы****XIII. ДОБЫЧА ПРИРОДНЫХ ИСКОПАЕМЫХ****33. Ювенильный водород в процессах геотектоники и геохимии**

- С.В. Дигонский (Россия, Екатеринбург, ФГУП «Урангеологоразведка») (МРК)
В.Л. Сывороткин (Россия, Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова) (МРК)
- 33-1-0-0** Роль водорода в химическом строении мироздания
- 33-2-0-0** Движущие силы развития Земли и планет
- 33-3-0-0** Водород в ядре Земли
- 33-4-0-0** Геология и геохимия природных газов зон глубинных разломов
- 33-5-0-0** Транспорт ювенильного водорода через толщу Земли и формирование электрзаряженных зон
- 33-6-0-0** Природный синтез углеродистых веществ
- 33-7-0-0** Глубинная дегазация Земли, глобальные катастрофы и аномальные явления

**XIV. КАТАЛИЗ В АЭЭ****34. Катализ**

- З.Р. Исмаилов (Россия, Новосибирск, Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН) (МРК)
С.М. Алдошин, акад. РАН (Россия, ИПХФ РАН, Черноголовка) (PHC)
В.Н. Пармон, акад. РАН (Россия, Новосибирск, Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН) (PHC)
В.А. Кириллов (Россия, Новосибирск, Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН) (МРК)
О.Н. Ефимов (Россия, Черноголовка, ИПХФ РАН) (МРК)
Н.Н. Вершинин (Россия, ИПХФ РАН, Черноголовка)
- 34-1-0-0** Каталитические методы синтеза альтернативного топлива
- 34-2-0-0** Катализ в совмещенных схемах «производство энергии и получение полезных продуктов из природного газа»



34-3-0-0 Катализ в генерации рабочего тела в газотурбинных установках
 34-4-0-0 Катализ в топливных элементах
 34-5-0-0 Катализ в процессах получения синтез-газов и водорода
 34-6-0-0 Каталитические методы очистки водорода
 34-7-0-0 Катализ в очистке промышленных газовых выбросов энергетических систем
 34-8-0-0 Катализ в системах очистки технических вод
 34-9-0-0 Фотокаталитические и электрокаталитические методы получения водорода
 34-10-0-0 Разработка и исследование свойств материалов для формирования каталитических слоев в топливных элементах
 34-11-0-0 О механизмах каталитического действия. Влияние природы металлов и степени их окисления на каталитическую активность
 34-12-0-0 Нанокompозиты для применения в качестве катализаторов. Влияние размерного фактора на каталитическую активность
 34-13-0-0 Альтернативные катализаторы без применения платины
 34-14-0-0 Проблемы отравления катализаторов
 34-15-0-0 Носители катализаторов: дизайн, синтез, свойства
 А.Я. Вуль (Россия, С.-Пб., ФТИ им. Иоффе)
 34-16-0-0 Каталитические слои для топливных элементов в планарном исполнении
 34-17-0-0 Золь-гель метод для получения катализаторов и носителей катализаторов
 34-18-0-0 Каталитическая конверсия топлив и мембранные технологии в процессах производства водородсодержащих топливных композиций и особо чистого водорода



XV. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



35. Энергосберегающие технологии, системы, материалы и приборы

А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)



XVI. ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА



36. Проблемы нефтегазовой и угольной промышленности

А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)

36-1-0-0 Постановка задач для ученых и инженеров с целью формулировки ТЗ для НИР и НИОКР с учетом экологического аспекта.



37. Нефтегазовые трубопроводы и экология окружающей среды



XVII. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И УСТРОЙСТВА



38. Оптические явления и устройства



XVIII. ГАЗОТУРБИННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



39. Газотурбинные технологии



XIX. ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ПРОИЗВОДСТВА



XX. ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

40-1-0-0 Экологически чистые технологии изготовления древесных изделий без применения синтетических смол-связующих



XXI. НАУКИ О ЗЕМЛЕ



XXII. ИНФОРМАЦИЯ В ОБЛАСТИ АЭЭ



41. Информация

А.И. Саликов (Россия, Москва, ДОР ЦНИИАтоминформ) (МНКСР)

Е.М. Тарараева (Россия, Москва, Дор ЦНИИАтоминформ) (МНКСР)

Е.А. Гудилин (Россия, Москва, ФНМ МГУ им. М.В. Ломоносова) (РНС)

И.В. Лобанова (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)

41-1-0-0 Периодические издания

41-2-0-0 Интернет-ресурсы

41-3-0-0 Научные биографии ученых мира

41-4-0-0 Научные фонды, научные проекты

41-5-0-0 Международные научные конференции

41-6-0-0 Рекламные материалы научных организаций, инвестиционных фирм и фирм-производителей

41-7-0-0 Новые научные книги

41-8-0-0 Интеллектуальная собственность

41-9-0-0 Энциклопедия альтернативной энергетики.

Термины и определения

41-10-0-0 Отзывы, письма в редакцию, краткие сообщения

41-11-0-0 Обращения членов редакционного научного совета

41-12-0-0 Энергетические компании

41-13-0-0 Новости Редколлегии

41-14-0-0 Научные организации

41-15-0-0 Новости науки и техники

РНС — Редакционный научный совет; МПК — Международный редакционный комитет;

МНКСР — Международный научно-консультативный совет редакции;

ЭС — Экспертный совет; МСР — Международный совет рецензентов


I. RENEWABLE ENERGY

1. Solar energy

A. Steinfeld (Switzerland, Zurich, ETH-Swiss Federal Institute) (IEB)
G.I. Isakov (Azerbaijan, Baku, Institute of Physics of NAS of Azerbaijan) (DECH)

I.G. Khidirov (Uzbekistan, Tashkent, Institute of Nuclear Physics of NAS of Uzbekistan) (IEB)

S. Geruny (Armenia, Yerevan, Yerevan State University) (IEB)

S.M. Raza (Pakistan, Quetta, University Of Balochistan) (IEB)

S.Z. Ilyas (Pakistan, Quetta, University Of Balochistan) (IEB)

A.M. Pendjiev (Turkmenistan, Ashkhabat-32, Tutkmenian Polytechnic Institute) (IEB)

V.F. Gremenok (Belorussia, Minsk, Joined Institute of Solid State and Semi-conductor Physics) (IEAB)

V.A. Butuzov (Russia, Krasnodar, "Yuzhgeoteplo")

1-1-0-0 History of solar energy
1-2-0-0 Solar-hydrogen energy

T.N. Veziroglu (USA, Miami, IAHE, UNIDO-ICHET) (HECH)

1-2-1-0 Materials for solar-hydrogen energy
1-3-0-0 Solar power plants
1-3-1-0 Silicone solar thermal electric plants
1-3-2-0 Space solar stations
1-3-3-0 Photoelectric cell
1-3-4-0 Photovoltaic effect in semiconductor structures.
Photoelectric modules
1-4-0-0 Ground solar stations
1-4-1-0 Solar collectors
1-5-0-0 Solar cities
1-5-1-0 Solar buildings
1-5-2-0 Solar refrigerators
1-5-3-0 Solar water-lifting systems
1-5-4-0 Solar energy units
1-6-0-0 Solar transport
1-7-0-0 Solar radiation concentrators

2. Wind energy

I.Z. Boguslavskiy (Russia, Moscow, DBREPE RAS) (IEB)

V.L. Okulov (Russia, Novosibirsk, SB RAS)

G.A.M. van Kuik (Netherlands, Delft, Wind Energy Research Institute)

2-1-0-0 Wind Energy and Architecture
2-2-0-0 Wind Energy and Ecology
2-3-0-0 Unique Wind Energy Solutions
2-4-0-0 Sail-Driven Wind Energy
2-5-0-0 Hybrid Wind Turbines
2-6-0-0 History of Wind Energy
2-7-0-0 Combined Wind and Hydrogen Energy
2-8-0-0 Electric Power Generators for Wind Energy
2-9-0-0 New Designs of Vertical-Axis Wind Turbines
2-10-0-0 Horizontal-Axis Wind Turbines
2-11-0-0 Savonius Vertical-Axis Wind turbines
2-12-0-0 Darrieus Vertical-Axis Wind Turbines
2-13-0-0 Combined Wind and Solar Power Plants
2-14-0-0 Future of Wind Energy
2-15-0-0 Balloon-Based Wind Energy
2-16-0-0 Wind Energy Materials
2-17-0-0 Computer Simulations of the Time Profile of Dynamic Wind Velocity Component
2-18-0-0 Integrated Modeling of Vertical-Axis Wind Turbines
2-19-0-0 Energy Conversion in Wind Turbines
2-20-0-0 Wind Energy Applications. Engineering, Economy, Ecology

3. Marine hydroenergetics
3-1-0-0 History of energy of tides

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

3-2-0-0 Sea waves energy

S.P. Kapitza (Russia, Moscow, IPP RAS)

3-3-0-0 Sea tide energy

4. Geothermal energy

V.A. Butuzov (Russia, Krasnodar, "Yuzhgeoteplo")

4-1-0-0 History of geothermal energy
4-2-0-0 Basic research into geothermal energy
4-3-0-0 Problems of geothermal energy assimilation
4-4-0-0 Role of modeling and monitoring in geothermal energy assimilation. Appraisal of geothermal resources
4-5-0-0 Geothermal plants
4-5-1-0 Geothermal power plants
4-5-2-0 Geothermal heat plants
4-6-0-0 Efficiency and reliability of geothermal heat and power plants. Major ways to improve the efficiency of geothermal heat and power plants
4-7-0-0 Geothermal resources of world countries and prospects of their development

5. Energy of biomass

S.A. Markov (USA, Greencastle, DePauw University) (IEB)

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

5-1-0-0 Biogas plants
5-2-0-0 Thermochemical gas generators
5-3-0-0 Energy of biomass and ecology

6. Small hydroenergetics

S. Shatvoryan (Armenia, Yerevan, Energy Strategy Center) (IEB)

6-1-0-0 Equipment for small and micro hydro-power plants (HPP)
6-2-0-0 Derivation micro hydro-power plants

7. Unconventional sources of renewed energy

V.A. Khusnutdinov (Russia, Moscow, RAO UES of Russia) (IEB)

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

7-1-0-0 Application of ice in energy. Glacial power stations
7-2-0-0 Application of cold of permafrost for thermostatic control of domestic and process structures
7-3-0-0 Physical and chemical properties of ice
7-4-0-0 Thermal properties of ice

- 7-5-0-0 Thermodynamic basis for production and application of ice
 7-6-0-0 Equipment for ice testing
 7-7-0-0 Facilities for ice production
 7-8-0-0 Methods and machinery for ice emergent break up for safety depth devices and over-land vehicles undergoing disaster
 7-9-0-0 Binary ice in science and technique
 7-10-0-0 Application of ice for construction of engineering and technical, and architecture structures
 7-11-0-0 Ice dynamics and strength. Embrittlement dynamics. Experimental methods of ice breaking up dynamic mechanics
 7-12-0-0 Numerical and combined numerical and experimental methods of ice breaking up dynamic mechanics
 7-13-0-0 Techniques for removing ice from water reservoirs
 7-14-0-0 Cold storage and application
 7-15-0-0 Transport of icebergs and production of fresh water
 7-16-0-0 Thermogradient energy



8. RES based power complexes



II. NONRENEWABLE ENERGY



9. Atomic energy

- Yu.A. Trutnev*, Acad. RAS (Russia, Sarov, RFNC-VNIIEF) (HECH)
A.Ya. Stolyarevskiy (Russia, Moscow, RRC "Kurchatov Institute") (IEB)
A.G. Chudin (Russia, Moscow, Federal Agency for Nuclear Energy) (IEAB)
V.A. Afanas'ev (Russia, Sarov, RFNC-VNIIEF) (IEB)
M.A. Prelas (USA, Columbia, University of Missouri) (IEB)
9-1-0-0 Atomic-hydrogen energy
N.N. Ponomaryov-Stepnoy, Acad. RAS (Russia, Moscow, RRC "Kurchatov Institute") (SEB)
A.Ya. Stolyarevskiy (Russia, Moscow, RRC "Kurchatov Institute") (IEB)
V.N. Fateev (Russia, Moscow, RRC "Kurchatov Institute") (IEB)
A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")
9-1-1-0 History of atomic-hydrogen energy
N.N. Ponomaryov-Stepnoy, Acad. RAS (Russia, Moscow, RRC "Kurchatov Institute") (SEB)
A.Ya. Stolyarevskiy (Russia, Moscow, RRC "Kurchatov Institute") (IEB)
A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")
9-1-2-0 High-temperature gas reactors (HTGR) for hydrogen production via high-temperature processes
9-1-3-0 Fast reactors with sodium cooling (SC) to produce mid-temperature heat, and synthesis gas and hydrogen
9-1-4-0 Fast reactors with lead cooling as reactors of future generation to produce high-temperature heat
G.L. Khorasanov (Obninsk, SSC of the RF – Institute for Physics and Power Engineering Named After A.I. Leypunsky) (IEB)
9-2-0-0 Atomic energy for vehicles
M.A. Kazaryan (Russia, Moscow, P.N. Lebedev FIAN) (IEB)
I.V. Shamanin (Russia, Tomsk, Tomsk Polytechnical Univ.) (IEB)
9-2-1-0 Radionuclide heat sources
9-2-2-0 Radionuclide thermoelectric generators

- 9-2-3-0 Thermo- and radiation-stimulated phase transformation in alloys incorporated (carbides, nitrides, nitrides-hydrides, carbohydrides and hydrides of transition metals, high-temperature, super-conducting materials, intermetallic composition)**



10. Explosion energy

- V.E. Fortov*, Acad. RAS (Russia, Moscow, Institute of thermal physics of extremal state RAS) (SEB)
A.L. Mikhailov (Russia, Sarov, Institute of Experimental Gasdynamics and Physics of Explosion RFNC-VNIIEF) (IEB)
N.N. Gerdyukov (Russia, Sarov, Institute of Experimental Gasdynamics and Physics of Explosion RFNC-VNIIEF) (IEB)
A.A. Sterzer (Russia, Novosibirsk, MATEM Co. Ltd) (IEB)
V.N. German (Russia, Sarov, Institute of Experimental Gasdynamics and Physics of Explosion RFNC-VNIIEF) (IEB)
10-1-0-0 Explosion technologies
10-2-0-0 Computer simulation of problems for explosion energy
M.A. Syrunin (Russia, Sarov, IEB RFNC-VNIIEF)
10-2-1-0 Setting up problems for explosion energy
10-2-2-0 Mobile Lagrangian and Euler grids
10-3-0-0 Explosion deuterium energy
10-4-0-0 Explosion energy for syntheses of new materials
10-4-1-0 Materials synthesis and sticking by the explosion
10-4-2-0 Shock-wave sticking
10-4-3-0 Computer modelling of processes of material shock-wave sticking
10-5-0-0 Explosives
10-6-0-0 Blasting chambers
A.A. Sterzer (Russia, Novosibirsk, MATEM Co. Ltd) (IEB)
10-7-0-0 Extremal state of matter. Detonation. Shock waves
10-8-0-0 Energy materials and physics of detonation
10-9-0-0 Equations of the state and phase transition



III. THERMONUCLEAR ENERGY



11. Thermonuclear energy

- V.N. Lobanov* (Russia, Sarov, RFNC-VNIIEF) (IEB)
11-1-0-0 Investigations on the controlled thermonuclear fusion
11-2-0-0 X-ray thermonuclear fusion
11-3-0-0 Beam fusion
11-4-0-0 Inertial fusion
11-5-0-0 Isotope effect
11-6-0-0 Cryogenic tritium targets
11-7-0-0 High-pressure targets designed for research of nuon catalysis processes in nuclear fusion
11-8-0-0 International project of thermonuclear fusion reactor, ITER
11-9-0-0 Radiological protection and nuclear security
11-10-0-0 Production of radioisotopes and application
M.A. Kazaryan (Russia, Moscow, FIAN Lebedev Institute of Physics of RAS) (IEB)
11-11-0-0 Fuel cycle and ecology
11-12-0-0 Design, construction and maintenance of nuclear research and power reactors

11-13-0-0 Production of components and materials required for application in nuclear reactors and fuel cycles thereof

11-14-0-0 TOKAMAK systems

11-15-0-0 Auxiliary magnetocumulative systems



IV. HYDROGEN ECONOMY



12. Hydrogen economy

F. Karaosmanoglu (Turkey, Istanbul, Istanbul Technical Univ.) (IEB)

Z. Sen (Turkey, Istanbul, Istanbul Technical University) (IEB)

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

12-1-0-0 History of hydrogen economy

T.N. Veziroglu (USA, Miami, IAHE, UNIDO-ICHET) (HECH)

A.G. Galeev (Russia, Sergiev Posad, JSC "NIIHIMMASH") (IEB)

12-2-0-0 Safety of hydrogen energy

A.G. Galeev (Russia, Sergiev Posad, JSC "NIIHIMMASH") (IEB)

J. Kleperis (Latvia, Riga, University of Latvia) (IEB)

L.F. Belovodskiy (Russia, Sarov, RFNC-VNIIEF) (IEAB)

12-2-1-0 Hydrogen recombinators

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

12-2-2-0 Systems of inert gas blowing off

12-2-3-0 Ensuring of the safe operation of cryogenic systems

12-2-4-0 Safe application of hydrogen on board the vehicle

12-3-0-0 Gas analytical systems and hydrogen sensors

J. Kleperis (Latvia, Riga, University of Latvia) (IEB)

A.M. Polyansky (Russia, S.-Petersburg, "Electronic & Beam Technologies Ltd.") (IEB)

V.M. Aroutiounian, Academician NAS of Armenia (Armenia, Yerevan, Yerevan State University) (SEB)

J. Schoonman (Netherlands, Delft, Delft University of Technology) (IEAB)

L.I. Trakhtenberg (Russia, Moscow, N. N. Semenov Institute of Chemical Physics RAS) (IEB)

12-4-0-0 Hydrogen storage

J. Kleperis (Latvia, Riga, University of Latvia) (IEB)

O.N. Srivastava (India, Varanasi, Banaras Hindu University) (IEB)

S.M. Aldoshin, Acad. RAS (Russia, Chernogolovka, IPCP RAS) (SEB)

B.P. Tarasov (Russia, Chernogolovka, IPCP RAS) (IEB)

12-4-1-0 Hydrogen storage in carbon nanosystems

O.N. Efimov (Russia, Chernogolovka, IPCP RAS) (IEB)

B.K. Gupta (India, Varanasi, Banaras Hindu University) (IEB)

A.V. Vakhroushev (Russia, Izhevsk, Institute of Applied Mechanics of Ural branch of RAS) (IEB)

12-4-2-0 Hydrogen storage in an incapsulated gaseous state: in microspheres, in foam metals, in zeolites and others

V.S. Kogan (Ukraine, Khar'kov, NSC Kharkov Institute of Physics and Technology) (IEB)

A.F. Chabak (Russia, Moscow, Academy of perspective technologies) (IEB)

E. F. Medvedev (Russia, Sarov, RFNC-VNIIEF) (IEB)

12-4-3-0 Hydrogen storage in gaseous state under pressure

A.S. Koroteev, Academician RAS (Russia, Moscow, Keldysh Research Center) (SEB)

12-4-3-1 Hydrogen storage in gaseous state in large reservoirs

12-4-3-2 Hydrogen storage in gaseous state in tank

12-4-4-0 Hydrogen storage in liquid state

A.M. Arkharov (Russia, Moscow, Bauman Moscow State Technical University) (IEB)

A.M. Domashenko (Russia, Balashikha, "Cryogenmash") (IEB)

V.I. Kupriyanov (Russia, Balashikha, JSC "Cryogenmash") (IEB)

A.A. Makarov (Russia, Sergiev Posad, JSC "NIIHIMMASH") (IEB)

G.G. Shevyakov (Russia, Balashikha, JSC "Cryogenmash") (IEB)

V.S. Travkin (USA, Los Angeles, University of California) (IEB)

V.S. Kogan (Ukraine, Khar'kov, NSC Kharkov Institute of Physics and Technology) (IEB)

I.F. Kuz'menko (Russia, Balashikha, JSC "Cryogenmash") (IEAB)

A.G. Galeev (Russia, Sergiev Posad, JSC "NIIHIMMASH") (IEB)

12-4-4-1 Hydrogen storage in cryogenic liquid state in large reservoirs

12-4-4-2 Hydrogen storage in cryogenic liquid state on board the vehicles

B.A. Sokolov (Russia, Korolyov, S.P. Korolyov Energia RSC) (IEB)

12-4-5-0 Hydrogen storage in chemically-bonded state in liquid media

12-4-6-0 Hydrogen storage in solid phase state in metal hydride systems

M.D. Hampton (USA, Orlando, Univ. of Central Florida) (DECH)

B.P. Tarasov (Russia, Chernogolovka, IPCP RAS) (IEB)

S.P. Gabuda (Russia, Novosibirsk, IIC SO RAS) (IEB)

V.L. Kozhevnikov (Russia, Ekaterinburg, ISSC Ural Branch of RAS) (IEB)

12-4-7-0 Hydrogen storage in combined systems

12-4-8-0 Hydrogen storage in adsorbed state in cryogenic adsorbents

12-4-9-0 Novel methods of hydrogen storage

12-5-0-0 Hydrogen production methods

I.F. Kuz'menko (Russia, Balashikha, JSC "Cryogenmash") (IEAB)

V.V. Lunin, Acad. RAS (Russia, Moscow, M.V. Lomonosov MSU)

12-5-1-0 Radiolysis

M.A. Prelas (USA, Columbia, University of Missouri-Columbia) (IEB)

12-5-2-0 Electrolysis

12-5-3-0 Hydrogen production via thermochemical dissociation of water

12-5-4-0 Hydrogen production by ammonia decomposition

V.A. Kirillov (Russia, Novosibirsk, Boreskov Institute of Catalysis) (IEB)

12-5-5-0 Method of catalytic conversion (reforming) of gaseous and liquid hydrocarbons

12-5-6-0 Hydrogen production by partial oxidation of hydrocarbons

12-5-7-0 High-temperature process for hydrogen production

12-5-8-0 Hydrates

S.P. Gabuda (Russia, Novosibirsk, IIC SO RAS) (IEB)

12-5-9-0 Hydrogen production on board of the vehicle from organic fuels

12-5-10-0 On board hydrogen production via reaction of interaction of water and metals (aluminium, magnesium etc.)

12-5-10-1 Mechanic and electric methods of removal of oxide layer during reaction

12-5-10-2 Chemical methods of removal of oxide layer during reaction

12-5-10-3 Ultrasonic methods of removal of oxide layer during reaction

12-5-10-4 Methods of increase of specific surface of metals

1-5-10-5 Thermal and pressure methods of intensification of hydrogen production

12-5-10-6 Devices for on board hydrogen production via reaction of interaction of water and metals

12-5-10-7 Devices for hydrogen production via reaction of interaction of water and metals for domestic applications

12-5-10-8 Devices for hydrogen production via reaction of interaction of water and metals for commercial applications

12-5-10-9 Physico-mathematical model of processes of hydrogen production

12-5-10-10 Novel lines of development of method for on-board application

12-5-11-0 Hydrogen production from deep-sea hydrogen sulphide



I.M. Neklyudov (Ukraine, Khar'kov, Khar'kov Physical Technical Institute) (IEB)
N.A. Azarenkov (Ukraine, Khar'kov, Khar'kov Physical Technical Institute) (IEB)
V.I. Tkachenko (Ukraine, Khar'kov, Khar'kov Physical Technical Institute) (IEB)

12-5-12-0 Novel hydrogen production methods

12-6-0-0 Hydrogen transport

A.G. Galeev (Russia, Sergiev Posad, JSC "NIHIMMASH") (IEB)

12-6-1-0 Transport of liquid cryogenic products by pipelines

A.M. Domashenko (Russia, Balashikha, JSC "Cryogenmash") (IEB)

12-6-2-0 Cooling of cryogenic system mains

12-6-3-0 Transient processes in cryogenic systems

12-7-0-0 Fuel cells

B.A. Sokolov (Russia, Korolyov, S.P. Korolyov Energia RSC) (IEB)

Yu.N. Shalimov (Russia, Voronezh, VSTU) (IEB)

V.P. Pakhomov (Russia, Moscow, RRC "Kurchatov Institute") (IEB)

12-7-1-0 Research and production of fuel cells

12-7-1-1 Membranes for fuel cells

12-7-1-2 Computer simulation of fuel cell operation

12-7-2-0 Fuel cells application

12-7-2-1 Power supply on fuel cells with methanol conversion for portable devices

12-7-3-0 Fuel cells with hydrogenous fuel pre-processing

12-8-0-0 Structural materials

P.G. Berezko (Russia, Sarov, RFNC-VNIIEF) (IEB)

A.M. Polyansky (Russia, S.-Petersburg, "Electronic & Beam Technologies Ltd.") (IEB)

V.M. Chertov (Russia, Moscow) (IEB)

Yu.N. Shalimov (Russia, Voronezh, VSTU) (IEB)

P.Saint-Gregoire (France, University de Toulon et du Var) (DECH)

F.A. Lewis (Great Britain, Belfast, The Queen's University of Belfast) (SEB)

A.T. Ponomarenko (Russia, Moscow, Enikolopov Institute of Synthetic Polymer Materials of RAS) (IEAB)

L.V. Spivak (Russia, Perm', Perm' State University) (IEAB)

M.V. Gol'tsova (Ukraine, Donetsk, Donetsk STU) (IEAB)

N.M. Vlasov (Russia, Podol'sk, SRI SIA "Luch") (IEB)

I.I. Fedik (Russia, Podol'sk, SRI SIA "Luch") (IEB)

12-8-1-0 Hydrogen in metals and alloys

V.A. Gol'tsov (Ukraine, Donetsk, DonSTU) (IEB)

L.F. Gol'tsova (Ukraine, Donetsk, DonSTU) (IEB)

12-8-2-0 Hydrogen degradation

12-8-3-0 Structural materials hydrogenation systems

12-8-4-0 Static and dynamic strength of structural materials

N.N. Gerdyukov (Russia, Sarov, Institute of Experimental Gasdynamics and Physics of Explosion RFNC-VNIIEF) (IEB)

12-8-5-0 Gasars. Application of gasars in marine and air fleet, motor-car construction

12-8-6-0 Electrical furnaces for thermovacuum processes

E.N. Marmer (Moscow, VNIIEO)

12-8-7-0 New structural materials for renewable energy structures

12-9-0-0 Synthesis-gas production methods

A.Ya. Stolyarevskiy (Russia, Moscow, RRC "Kurchatov Institute") (IEB)

12-9-1-0 Adiabatic conversion of the natural gas

12-10-0-0 Hydrogen fuel vehicles and engines

T. Gaertig (Germany, Berlin) (IEB)

A.L. Dmitriev (Russia, S.-Petersburg, RSC "Applied Chemistry") (IEB)

A.M. Domashenko (Russia, Balashikha, JSC "Cryogenmash") (IEB)

B.A. Sokolov (Russia, Korolyov, S.P. Korolyov Energia RSC) (IEB)

A.Yu. Ramenskiy (Russia, Moscow, Audit-Premier) (IEAB)

V.S. Sokolov (Russia, S.Petersburg) (IEAB)

12-11-0-0 Hydrogen filling stations

12-12-0-0 Hydrogen for providing buildings, structures and houses with energy. Micro hydrogen power plants based on fuel cells



V. STRUCTURAL MATERIALS



13. Nanostructures

A.M. Lipanov, Acad. RAS (Russia, Izhevsk, Institute of Applied Mechanics UB RAS) (IEB)

Yu.M. Shul'ga (Russia, Chernogolovka, JSC "Cryogenmash") (IEB)

V.I. Kodolov (Russia, Izhevsk, BRHE Centre of Chemical Physics and Mesoscopy) (IEAB)

Yu.S. Nechaev (Russia, Moscow, Bardin Research Institute of the Ferrous-Metals Industry) (IEAB)

B.P. Tarasov (Chernogolovka, IPCP RAS) (IEAB)

Yu.D. Tretiakov, Acad. RAS (Russia, Moscow, FMS MSU) (SEB)

13-1-0-0 Nanosystems: synthesis, properties, and application

E.A. Goodilin, Member Corresp. RAS (Russia, Moscow, FMS MSU) (SEB)

V.V. Kyrshева (Russia, Sarov, STC "TATA")

13-2-0-0 Fullerene structures and carbon nanomaterials for heat insulation

13-3-0-0 Fullerene structures and carbon nanomaterials for hydrogen sensors

M.V. Vorobiova (Russia, Moscow, GIREDMET) (IEAB)

V.M. Aroutiounian, Acad. NAS of Armenia (Armenia, Yerevan, Yerevan State University) (SEB)

13-4-0-0 Computer simulation of synthesis of carbon nanomaterials with specified properties

13-5-0-0 Carbon nanostructures for vehicles



VI. THERMODYNAMIC BASICS OF AEE



14. Thermodynamic analysis in renewable energy

V.A. Khusnutdinov (Russia, Moscow, RAO UES of Russia) (IEB)

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

14-1-0-0 Thermodynamic analysis of basic energy generation processes in alternative energy

14-2-0-0 Exergetic analysis of basic energy generation processes in alternative energy



VII. ENVIRONMENTAL ASPECTS OF ENERGY



15. Basic problems of energy and renewable energy

15-1-0-0 Electric energy storage

15-2-0-0 Superconductive materials. Superconductivity. Superconductivity of energy

15-3-0-0 New cycles and schemes for thermotransformers

15-4-0-0 Problems of megapolise illumination



**16. Application of helium and special materials in vehicles**

Yu.A. Ryjov, Acad. RAS (Russia, Moscow, International Univ. of Engineering) (SEB)

16-1-0-0 Airships to transfer large-sized cargoes

16-2-0-0 Airships to control states of emergency in megapolises: car inspection, fire safety, terrorism combat, technical and ecological state control of industrial buildings and structures. Energy control (heat leak control in buildings on a city's scale)

16-3-0-0 Fire fighting airships, counteracting, and police airships

**17. Energy and ecology**

O.L. Figovsky (Israel, Israel Research Center Polymate) (IEB)

M.V. Vorobiova (Russia, Moscow, GIREDMET) (IEB)

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

17-1-0-0 Greenhouse gas effect

17-2-0-0 Ecological problems of industrial megapolises

17-3-0-0 Ecology of air atmosphere and space

17-4-0-0 Ecology of water resources

17-5-0-0 Problems of unhealthy atmospheric emissions by heat-electric generating plants

17-6-0-0 Problems of ground pollution by energy carriers

17-7-0-0 Ecological tourism and ecological resorts

17-8-0-0 Problems of factory and domestic waste utilization

**18. Energy efficiency methods and facilities for aggressive gas mixture separation and purification**

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

M.A. Kazaryan (Russia, Moscow, P.N. Lebedev FIAN) (IEB)

A.A. Bobrova (Russia, Sarov, RFNC-VNIIEF)

**19. Ecology and power resources of deserts****20. Water, its properties. Water preparation, application****21. Vibration and acoustic effects of energy facilities on the environment****VIII. LEGISLATIVE BASIS, MASS MEDIA, STATE SUPPORT****22. Legislative basis**

P.B. Shelishch (Russia, Moscow, RF State Duma, President of National Association of Hydrogen Energy) (IEAB)

22-1-0-0 Legislation basis for renewable energy in Russia

22-2-0-0 Legislation assurance for innovation development of hydrogen energy

22-3-0-0 Legislation basis for renewable energy in CIS

22-4-0-0 Legislation basis for ecology

**IX. PERSONNEL MANAGEMENT AND EDUCATION****23. Education and scientific research centres**

B.F. Reutov (Russia, Moscow, Federal Agency for Education and Sciences of RF) (IEB)

A.V. Chuvikovskiy (Russia, Sarov, RFNC-VNIIEF) (IEB)

Yu.P. Shcherbak (Russia, Sarov, Sarov Physicotechnical Institute) (IEB)

J.-P. Contzen (Belgium, von Karman Institute for Fluid Dynamics) (IEB)

23-1-0-0 Educational activities in the field of alternative energy and ecology

23-1-1-0 Educational activity within school program

23-1-2-0 Educational activity in institutes of higher education

23-2-0-0 Hydrogen trading estates and science and research cities

23-3-0-0 Young people in alternative energy and ecology science and technology

**X. ECONOMIC ASPECTS OF AEE****24. Economical aspects**

24-1-0-0 Investment attractiveness of various countries and companies in renewable energy

24-2-0-0 Resources of conventional energy sources in exporting countries and world resources

24-3-0-0 National scientific and technological programmes of the development of hydrogen economy

24-4-0-0 Economical analysis in renewable energy

V.A. Khusnutdinov (Russia, Moscow, RAO UES of Russia) (IEB)

24-5-0-0 Business-planning in renewable energy

**XI. INNOVATION SOLUTIONS, TECHNOLOGIES, FACILITIES AND THEIR INNOVATION****25. Nanotechnology for renewable energy**

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

V.V. Kursheva (Russia, Sarov, STC "TATA")

O.N. Efimov (Russia, Sarov, STC "TATA")

25-1-0-0 nanotechnology in the metal oxide synthesis and solid oxide fuel cells production

25-2-0-0 Nanotechnology in cell framework manufacturing for medical purposes

25-3-0-0 Radiation-chemical nanotechnology in production of new types fluoropolymer composite materials

**26. Innovative solutions in alternative energy and ecology**

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

**27. Information technologies (IT)****XII. ENVIRONMENTAL VEHICLES****28. Cryogenic and pneumatic vehicles**

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

28-1-0-0 Cryogenic nitrogen transport

28-2-0-0 Inert gas-based cryogenic vehicles for hazardous structures: fire engines, air port auxiliary vehicles, fuel and lubricant storage, vehicles in dangerously explosive chemical production

28-3-0-0 Pneumatic vehicles**29. On-board energy accumulators****29-1-0-0 Thermal energy accumulators**

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

29-1-1-0 Temperature above 273 K**29-1-2-0 Temperature below 273 K****29-1-3-0 Temperature below 77 K****29-2-0-0 Flywheel energy accumulators****29-3-0-0 Electrical energy accumulators****29-4-0-0 Spring energy accumulators****29-5-0-0 Compressed-air energy accumulators****29-6-0-0 Chemical energy accumulators****30. Multy mode vehicles**

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

O.B. Baklitskaya (Russia, Sarov, STC "TATA")

M.A. Kazaryan (Russia, Sarov, STC "TATA")

**31. External and onboard vehicle energy recovery systems**

A.L. Gusev (Russia, Sarov, STC "TATA")

**32. Lithium-ion current sources and supercapacitor****XIII. RECOVERY TECHNIQUES FOR AEE****33. Juvenile hydrogen in geotectonics and geochemistry processes**

S.V. Digonskiy (Russia, Ekaterinburg, FGUP "Urangeo-razvedka") (IEB)

V.L. Syvorotkin (Russia, Moscow, M. V. Lomonosov MSU) (IEB)

33-1-0-0 Role of hydrogen in chemical composition of the universe**33-2-0-0 Diving forces in the evolution of Earth and planets****33-3-0-0 Hydrogen in the Earth's core****33-4-0-0 Geology and geochemistry of natural gases in deep fault areas****33-5-0-0 Transport of juvenile hydrogen through the Earth stratum and formation of electrically charged zones****33-6-0-0 Natural synthesis of carbon-based substances****33-7-0-0 Deep degasifying of the Earth, global disasters and anomalous phenomena****XIV. CATALYSIS FOR AEE****34. Catalysis for renewable energy**

Z.R. Ismagilov (Russia, Novosibirsk, Boreskov Institute of Catalysis) (IEB)

S.M. Aldoshin, Acad. RAS (Russia, Chernogolovka, IPCP RAS) (SEB)

V.N. Parmon, Acad. RAS (Russia, Novosibirsk, Boreskov Institute of Catalysis of SD RAS) (SEB)

V.A. Kirillov (Russia, Novosibirsk, Boreskov Institute of Catalysis of SD RAS) (IEB)

O.N. Efimov (Russia, Chernogolovka, IPCP RAS) (IEB)

N.N. Vershinin (Russia, Chernogolovka, IPCP RAS)

34-1-0-0 Catalytic methods for synthesis of alternative fuel**34-2-0-0 Catalysis in combined schemes «energy generation and production of useful products from natural gas»****34-3-0-0 Catalysis in generation of working fluid in gas turbines as an effective alternative flare generation method****34-4-0-0 Catalysis of fuel cells****34-5-0-0 Catalysis in processes of production of synthesis gas and hydrogen****34-6-0-0 Catalytic methods of hydrogen treatment****34-7-0-0 Catalysis in treating of power reactor waste gases****34-8-0-0 Catalysis in process water treatment systems****34-9-0-0 Photocatalytic and electrocatalytic methods for hydrogen production****34-10-0-0 Development and study of material properties to form catalytic layers in fuel cells****34-11-0-0 On mechanism of catalytic action. Effect of metal nature and degree of oxidation thereof on catalytic activity****34-12-0-0 Nanocomposites for application as catalysts. Effect of dimension factor on catalytic activity****34-13-0-0 Alternative catalysts with no platinum****34-14-0-0 Problems of catalyst poisoning****34-15-0-0 Catalyst carriers: design, synthesis, and properties**

A. Ya. Vul' (Russia, St. Petersburg, Ioffe Institute)

34-16-0-0 Catalytic layers for fuel cells in planar design**34-17-0-0 Sol-gel process for production of catalysts and catalyst carriers****34-18-0-0 Catalytic conversion of fuel and technologies in the process of membrane production of hydrogen fuel compositions and ultra-pure hydrogen****XV. ENERGY SAVING****35. Energy-saving technologies, materials, systems, and instruments**

A.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)



XVI. PROBLEMS OF OIL-AND-GAS COMPLEX



36. Problems of oil, gas, and coal industry

А.Л. Гусев (Россия, Саров, НТЦ «ТАТА»)

36-1-0-0 Problem definition for scientists and engineers to form a Task Order for research and R&D works taking into account ecological aspect



37. Oil and gas pipelines and ecology



XVII. OPTICAL PHENOMENA AND FACILITIES



38. Optical phenomena and facilities



XVIII. GAS-TURBINE TECHNOLOGIES



39. Gas-turbine technologies



XIX. ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS FACTORIES



XX. ISSUES OF AGRICULTURE

40-1-0-0 Environmental technology manufacturing of wood products without the synthetic resin binder



XXI. EARTH SCIENCES



XXII. INFORMATION FOR AEE



41. Information

*A.I. Salikov (Russia, Moscow, CNIIATOMINFORM) (IEAB)
E.M. Tararava (Russia, Moscow, CNIIATOMINFORM) (IEAB)
E.A. Goodilin, Member Corresponding RAS (Russia, Moscow, FMS MSU) (SEB)
I.V. Lobanova (Russia, Sarov, STC "TATA")*

- 41-1-0-0 Review of periodicals**
- 41-2-0-0 Review of leading internet-resources**
- 41-3-0-0 Prominent scientists' biographies**
- 41-4-0-0 Scientific funds and scientific projects**
- 41-5-0-0 International scientific conferences**
- 41-6-0-0 Advertising matters of investment companies and manufacturers**
- 41-7-0-0 Review of new scientific books**
- 41-8-0-0 Intellectual property**
- 41-9-0-0 Encyclopedia of renewable energy. Terms and definitions**
- 41-10-0-0 Opinions, letters in publishing office, short articles**
- 41-11-0-0 Messages of members of Scientific editorial board**
- 41-12-0-0 Energetic companies**
- 41-13-00 News of Editorial board**
- 41-14-0-0 Scientific organizations**
- 41-15-0-0 News**



- SEB — Scientific Editorial Board
- IEB — International Editorial Board
- IEAB — International Editorial Advisory Board
- EB — Experts Board
- IRB — International Reviewers Board





ПОДПИСКА-2015

Международный научный журнал
«Альтернативная энергетика и экология»

ISJAEE

Уважаемые коллеги! Продолжается подписка на первое полугодие 2015 г.

Наименование:

Международный научный журнал
«Альтернативная энергетика и экология»
Индекс издания: ISSN 1608-8298
Периодичность: выходит 2 раза в месяц
Объем издания (страниц): 200–270
Вид рассылки: адресный
Официальный сайт:
<http://isjaee.hydrogen.ru>
Подписка: через редакцию
или по каталогам: Роспечать,
МК-Периодика, Интерпочта и др.

Уважаемые читатели!

Вы можете подписаться на Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» на 2015 год, заполнив извещение (форма ПД-4) и перечислив на счет НТЦ «ТАТА» сумму в соответствии с таблицами 1 и 2. Копию корешка извещения, пожалуйста, направьте по адресу:

НТЦ «ТАТА»

607183, Нижегородская обл., г. Саров, а/я 687

Генеральному директору А.Л.Гусеву

Пожалуйста, не забудьте в сопроводительном письме указать почтовый адрес получателя подписки.

Оплата осуществляется перечислением денежной суммы на расчетный счет. Юридическим лицам для получения счета необходимо направить запрос по электронной почте info@hydrogen.ru или по факсу (83130) 6-31-07 с указанием реквизитов организации.

Извещение	Форма ПД-4
	<p>ООО НТЦ «ТАТА» (наименование получателя платежа)</p> <p>5254022656 / 525401001 (ИНН получателя платежа)</p> <p>N 40702810900000001679 (номер счета получателя платежа)</p> <p>В ОАО «АКБ Саровбизнесбанк» г. Саров (наименование банка и банковские реквизиты)</p> <p>к/с 30101810200000000721</p> <p>042204721 БИК</p> <p>(*наименование платежа)</p> <p>Дата _____ Сумма платежа: _____ руб. ____ коп.</p> <p>Плательщик (подпись) _____</p>
Кассир	Форма ПД-4
	<p>ООО НТЦ «ТАТА» (наименование получателя платежа)</p> <p>5254022656 / 525401001 (ИНН получателя платежа)</p> <p>N 40702810900000001679 (номер счета получателя платежа)</p> <p>В ОАО «АКБ Саровбизнесбанк» г. Саров (наименование банка и банковские реквизиты)</p> <p>к/с 30101810200000000721</p> <p>042204721 БИК</p> <p>(*наименование платежа)</p> <p>Дата _____ Сумма платежа: _____ руб. ____ коп.</p> <p>Плательщик (подпись) _____</p>
Квитанция	
Кассир	

*Внимание! В графе извещения «Наименование платежа» просьба указать Ф.И.О., почтовый адрес получателя, порядковый номер и год выпуска журнала(ов), например: Иванов И.И., 197198, Санкт-Петербург, пр. Добролюбова, 67-14, № 1-6 за 2004 г., или № 4 за 2002 г.





ПОДПИСКА-2015

Международный научный журнал
«Альтернативная энергетика и экология»

ISJAEE

Продолжается подписка на «ЗОЛОТУЮ КОЛЛЕКЦИЮ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ»
- 160-томник ISJAEE

Наименование:
Международный научный журнал
«Альтернативная энергетика и экология»
Индекс издания: ISSN1608-8298
Периодичность: выходит 2 раза в месяц
Объем издания (страниц): 200-270
Вид рассылки: адресный
Официальный сайт:
<http://isjaee.hydrogen.ru>
Подписка: через редакцию
или по каталогам: Роспечать,
МК-Периодика, Интерпочта и др.

Уважаемые читатели!

Вы можете подписаться на «Золотую коллекцию», заполнив извещение (форма ПД-4) и перечислив на счет НТЦ «ТАТА» 42 000 руб. Копию корешка извещения, пожалуйста, направьте по адресу:

НТЦ «ТАТА»
607183, Нижегородская обл., г. Саров, а/я 687
Генеральному директору А.Л.Гусеву

Пожалуйста, не забудьте в сопроводительном письме указать почтовый адрес получателя подписки.

Оплата осуществляется перечислением денежной суммы на расчетный счет. Юридическим лицам для получения счета необходимо направить запрос по электронной почте info@hydrogen.ru или по факсу (83130) 6-31-07 с указанием реквизитов организации.

Извещение	Форма ПД-4
	<p>ООО НТЦ «ТАТА» (наименование получателя платежа)</p> <p>5254022656 / 525401001 (ИНН получателя платежа)</p> <p>N 40702810900000001679 (номер счета получателя платежа)</p> <p>В ОАО «АКБ Саровбизнесбанк» г. Саров (наименование банка и банковские реквизиты)</p> <p>к/с 30101810200000000721</p> <p>042204721 БИК</p> <p>(*наименование платежа)</p> <p>Дата _____ Сумма платежа: 42_000_руб. ____ коп.</p> <p>Плательщик (подпись) _____</p>
Кассир	Форма ПД-4
	<p>ООО НТЦ «ТАТА» (наименование получателя платежа)</p> <p>5254022656 / 525401001 (ИНН получателя платежа)</p> <p>N 40702810900000001679 (номер счета получателя платежа)</p> <p>В ОАО «АКБ Саровбизнесбанк» г. Саров (наименование банка и банковские реквизиты)</p> <p>к/с 30101810200000000721</p> <p>042204721 БИК</p> <p>(*наименование платежа)</p> <p>Дата _____ Сумма платежа: 42_000_руб. ____ коп.</p> <p>Плательщик (подпись) _____</p>
Квитанция	
Кассир	

*Внимание! В графе извещения «Наименование платежа» просьба указать Ф.И.О., почтовый адрес получателя, «Золотая коллекция», например: Иванов И.И., 197198, Санкт-Петербург, пр. Добролюбова, «Золотая коллекция».



Стоимость подписки для различных категорий подписчиков на 2015 год

Категория подписчиков	Цена, руб.	
	за полугодие	за год
Аспиранты	5000	10000
Пенсионеры	6000	12000
Физические лица	7500	15000
Малые предприятия	9000	18000
Вузы	10000	20000
Научно-исследовательские организации	12000	24000
Российские научные центры	12500	25000
Муниципальные библиотеки	13000	26000
Национальные библиотеки	14000	28000

<p>Информация о плательщике:</p> <p>_____</p> <p>(Ф.И.О., адрес плательщика)</p> <p>_____</p> <p>(ИНН налогоплательщика)</p> <p>N _____</p> <p>(номер лицевого счета (код) плательщика)</p>	
<p>Информация о плательщике:</p> <p>_____</p> <p>(Ф.И.О., адрес плательщика)</p> <p>_____</p> <p>(ИНН налогоплательщика)</p> <p>N _____</p> <p>(номер лицевого счета (код) плательщика)</p>	

В редакции журнала можно оформить подписку на любой номер, или полугодие, или коллекцию ISJAEE

ВНИМАНИЕ! По этой квитанции Вы можете оплатить как годовую подписку, так и отдельные номера нашего журнала за 2002–2015 гг.





SUBSCRIPTION-2015

International Scientific Journal for
Alternative Energy and Ecology

ISJAEЕ

Dear Colleagues! Subscription for the year 2015 is available

Issue: International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology (ISJAEЕ)

ISSN 1608-8298

Periodicity: 2 times per month

Issue volume (pages): 200–270

Distribution: Address

Official site: <http://isjaee.hydrogen.ru>

Subscription: via editorial board and catalogue

Table 3

Subscription	Physical person	Juridical person	Member of International Association for Hydrogen energy	Member of Editorial board of ISJAEЕ
Quarter	\$90	\$150	\$85	\$80
Half year	\$180	\$350	\$175	\$160
Annual	\$360	\$700	\$350	\$320

To have an account, juridical persons are to send order by e-mail to info@hydrogen.ru or by fax (83130) 6-31-07 mentioning the institution address.

ORDER FORM



To: Scientific Technical Centre «TATA»
P. O. Box 687
Sarov, Nizhnii Novgorod region 607183, Russia
Phone/Fax: +7 (83130) 6-31-07
Phone: +7 (83130) 9-74-72
E-mail: gusev@hydrogen.ru



Please, send me _____ copy/copies of “International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology”, ISSN 1608-8298 (_____ issues, 20__ year, _____ \$ (please, see Table 1), postage included)

Payments options

Our Bank details:

Beneficiary Name:	STC "Tata" LC INN5254022656
Beneficiary Address:	SAROV, RUSSIA
Beneficiary Tel:	+7 8313063107
Beneficiary Account Number:	ACC 4070284060000001680
Bank name	SAROVBUSINESSBANK
Bank Address:	SAROV, RUSSIA
Bank ABA:	SWIFT: SARORU2SXXX
Intermediary Bank Name:	DEUTSCHE BANK TRUST COMPANY AMERICAS SWIFT: BKTRUS33 METALLINVESTBANK SWIFT: SCBMRUMM
Intermediary Bank Address:	NEW YORK, USA,
Intermediary Bank ABA:	04457374

Details of payment: «International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology»
Name _____

Organization _____

Mailing Address _____

Number Building _____ Street _____

City _____ State _____

Postal code _____ Country _____

E-mail _____ Phone _____

Fax _____

Signed _____ Date _____





SUBSCRIPTION TO

Golden Collection of Hydrogen Energy

ISJAEЕ

Dear Colleagues! Subscription to **Golden Collection of Hydrogen Energy** is now available! The **Golden Collection of Hydrogen Energy** consists of 160 volumes of International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology

Issue: International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology (ISJAEЕ)

ISSN 1608-8298

Number of volumes: 160

Official site: <http://isjaee.hydrogen.ru>

Distribution: Address

Subscription: via editorial board and catalogue Table 4

Order	Physical person	Juridical person	Member of International Association for Hydrogen energy	Member of Editorial board of ISJAEЕ
Golden Collection of Hydrogen Energy	800 USD	1000 USD	900 USD	900 USD

To have an account, juridical persons are to send order by e-mail to gusev@hydrogen.ru or by fax (83130) 6-31-07 mentioning the institution address.



ORDER FORM



Please, send me Golden Collection of Hydrogen Energy of International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology, ISSN 1608-8298 (160 volumes, _____ USD (please, see Table 4), postage included)

Payments options
I've arranged a bank transfer to:

STC «TATA» Limited
ACC: 40702840200001001681
BEN. BANK: SAROVBUSINESSBANK
SAROV, RUSSIA
CORR. ACC USD: 30109840300000000142
CORRESP. BANK: ALFA-BANK,
MOSCOW, RUSSIA, SWIFT: ALFARUMM
CORR. ACC USD: 400927098 with «CHASE MANHATTAN BANK», NEW YORK,
N.Y.10004, USA. SWIFT: CHASUS33
Details of payment: «Golden Collection of Hydrogen Energy»

Name _____

Organization _____

Mailing Address _____

Number Building _____ Street _____

City _____ State _____

Postal code _____ Country _____

E-mail _____ Phone _____

Fax _____

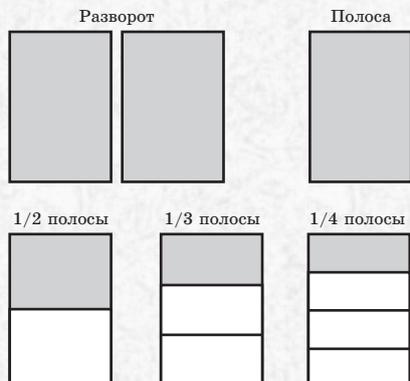
Signed _____ Date _____



РЕКЛАМА В МЕЖДУНАРОДНОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ «АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОЛОГИЯ»

Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» приглашает научные институты, организации и промышленные предприятия разместить информацию о конференциях, выставках, разрабатываемой и выпускаемой продукции в области альтернативной энергетики и экологии.

Площади рекламного модуля



Требования к исходным рекламным материалам

Все элементы рекламного модуля (иллюстрации, логотипы, текст и др.) предоставляются в отдельных файлах.

1. Текст

Текст набирается гарнитурой Times New Roman, кегль 14, интервал полуторный. Допускается выделение важной информации полужирным начертанием. Формат Microsoft Word for Windows.

Использование OLE-объектов (графики, слайды презентаций, диаграммы в формате Microsoft Excel, результаты вычислений в математических и иных, в том числе собственных программах) в документах не допускается. Такие объекты присылаются в формате исходной программы и дублируются изображением (см. требования к иллюстрациям).

Использование дополнительных шрифтов (например, логотип выполнен специфической гарнитурой) оговаривается дополнительно. В этом случае предоставляется файл, содержащий начертание букв в формате TTF. Использование PS-шрифтов не допускается.

2. Иллюстрации

Все иллюстрации, находящиеся в рекламном модуле, должны предоставляться в отдельных файлах в форматах TIFF или BMP. Не допускается использование многослойных изображений. Черно-белые изображения должны быть в модели Grayscale. Цветные (обложка) — в модели CMYK. Все ч/б растровые изображения должны иметь разрешение 200 dpi, цветные — 250–400 dpi.

Для векторных изображений предпочтительным является использование формата Corel Draw (*.cdr) до версии 12.0 включительно.

Все встроенные эффекты (линзы, текстурные заливки, тени и т.д.) должны быть переведены в растровое изображение (bitmap). Векторные эффекты (Extrude, Envelope, Contour, Add Perspective, Blend, Distortion, Artistic media) должны быть преобразованы в кривые. Все текстовые объекты должны быть переведены в кривые. Размещение растровых рисунков в документе Corel Draw не допускается.

Требования к макетам рекламных модулей, изготовленных заказчиком

Макет рекламного модуля должен иметь размер, соответствующий размеру печатного оттиска. Форматы макетов: растровый — TIFF (см. требования), векторный — Corel Draw (см. требования). Использование редактора Microsoft Word для проектирования макетов рекламных модулей не допускается.

Допускается предоставление макета модуля (кроме обложки) в формате Adobe PageMaker версий 6.0, 6.5, 7.0. В этом случае должны предоставляться все связанные элементы, а также все используемые шрифты.

Стоимость размещения рекламных модулей

Объем рекламного модуля	Технические параметры	Цена публикации в одном номере (руб.)
Обложка (полноцветная)	285x205 мм	300 000
2-я или 3-я страницы обложки (полноцветная)	285x205 мм	25 000
Полный разворот на две полосы*	257x336 мм	10 000
Полная полоса 1/1*	257x168 мм	5 000
1/2 Полосы*	128x168 мм	5 000
1/3 Полосы*	85x168 мм	2 000
1/4 Полосы*	64x168 мм	1 000
СИСТЕМА СКИДОК		
При публикации в 2-3 номерах		10%
При публикации в 4-6 номерах		15%
При публикации в 7-9 номерах		20%
При публикации в 10-12 номерах		50%

Для заказа рекламной площади и получения счета необходимо заполнить форму заявки и отправить ее по адресу gusev@hydrogen.ru или по факсу (83130) 6-31-07.

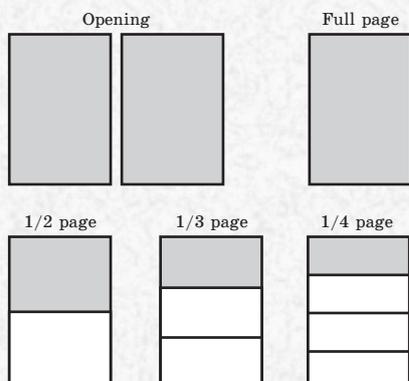
Редакция журнала оставляет за собой право отбора поступивших рекламных объявлений.



ADVERTISEMENT IN INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL FOR ALTERNATIVE ENERGY AND ECOLOGY

The International scientific journal "Alternative energy and economy" invites scientific institutes, organizations and industrial enterprises to place advertisements on conferences, exhibitions, designed and production products in the field of alternative energy and ecology.

Spaces for advertisement module



General information on lay-outs of advertisement modules fabricated by a customer

The lay-out of an advertisement module is to have the dimension in accordance with that of a print. Lay-out formats: raster — TIFF (see General information), vector — Corel Draw (see General information). The use of Microsoft Word editor to design lay-outs of advertisement modules is not allowed.

The module lay-out (except the cover) in the format of 6.0, 6.5, 7.0 Adobe Pagemaker versions is allowed to be provided. In this case, all combined elements, and also all available fonts that are not included in the Microsoft Windows structure are to be provided.

Information on original advertisements

All elements of the advertisement module (illustrations, symbols, text, etc.) have to be put in individual files.

1. Text

Text is has to be composed by Times New Roman types, font 14, print interval: one and a half. Important information can be printed in italics. Format — Microsoft Word for Windows.

OLE-objects (graphs, presentation slides, diagrams in Microsoft Excel format, results of computations in mathematical and others including own programmes) are not allowed in documents. The objects as such are required to be sent in original programme format, and are copied by illustrations (see General information on illustrations).

The use of additional fonts (for example, a symbol is given by a specific type) is additionally specified. In this case, a file containing letter design in TTF format. PS-fonts is not allowed.

2. Illustrations

All illustrations available in the advertisement module are to be displayed in TIFF or BMP formats. Multilayer displays are not allowed. Black-and white displays are to be used in Grayscale model. Coloured displays (cover) are in CMYK model. All black-and-white raster displays are to be of resolution of 200 dpi, colour — of 250–400 dpi.

The use of Corel Draw (*.cdr) format to 12 version inclusive is considered to be advantageous for vector display.

All incorporated effects (lenses, texture fillings, shadows, etc.) are to be converted to raster display (bitmap). Vector effects (Extrude, Envelope, Contour, Add Perspective, Blend, Distortion, Artistic media) are to be transformed to curves. All text objects are to be converted to curves. Raster figures are not allowed to be placed in Corel Draw document.

Advertisement space price

Advertisement module space	Technical parameters	Publication price in one issue (\$US)
1 st page of the cover (full-coloured)	160x145 mm	10000
Full opening in two pages	257x336 mm	1000
2 nd or 3 ^d pages of the cover (full-coloured)	257x168 mm	300
Full page	128x168 mm	200
1/2 page	85x168 mm	200
1/3 page	64x168 mm	60
1/4 page	64x168 mm	30
Price rebate		
When published in 2-3 issues		5%
When published in 4-6 issues		7%
When published in 7-9 issues		10%
When published in 10-12 issues		15%

To order an advertisement space and make up a bill, please fill in an order form and send it using the following address: gusev@hydrogen.ru or by fax +7 (83130) 6-31-07.

The editorial board reserves the right to choose advertisements entered.





607183, Россия, Нижегородская обл., Саров, а/я 683, 687, НТЦ «ТАТА»
Главному редактору Гусеву Александру Леонидовичу
Тел.: 8 (83130) 63107, 94472, 90708, 91846; факс: 8 (83130) 63107; 90708
E-mail: gusev@hydrogen.ru, <http://isjaee.hydrogen.ru>, <http://www.hydrogen.ru>
Для справок E-mail: info@hydrogen.ru

To Alexander L. Gusev, Editor-in-Chief
Scientific Technical Centre "TATA", P.O. B. 683 or 687, Sarov, Nizhni Novgorod region, 607183, Russia
Phone: +7 (83130) 63107, 94472; fax: +7 (83130) 63107; 90708
E-mail: gusev@hydrogen.ru, <http://isjaee.hydrogen.ru>, <http://www.hydrogen.ru>
Information: E-mail: info@hydrogen.ru

*Международный научный журнал
«Альтернативная энергетика и экология»*
Подписано в печать 06.02.2015 г.
Формат 60×84/8 Тираж 2000 экз.
Цена договорная

*Журнал включен в каталог «Роспечать» (индекс 10337 «Альтернативная энергетика и экология») и
Объединенный каталог «Пресса России. Российские
и зарубежные газеты и журналы» (индекс 41935
«Альтернативная энергетика и экология»).*

