

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на учет средства массовой информации
№ 14310-Жвыдано Министерством культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан
17 апреля 2014 годаКислов А.П., к.т.н., доцент (главный редактор);
Левков Ю.А., к.т.н., доцент (зам. гл. редактора);
Акаев А.М., магистр (отв. секретарь);

Редакционная коллегия:

Алиферов А.П., д.т.н., профессор, зав.каф. НГТУ (г. Новосибирск, Россия);
Боровиков Ю.С., к.т.н., профессор Национального исследовательского
ТПУ, проректор-директор Энергетического института (г. Томск, Россия);
Глазырин А.И., д.т.н., профессор;
Горюнов В.Н., д.т.н., профессор ОмГТУ, директор Энергетического
института (г. Омск, Россия);
Говорун В.Ф., д.т.н., профессор;
Захров И.В., д.т.н., профессор;
Клеветель М.Я., д.т.н., профессор;
Никифоров А.С., д.т.н., профессор;
Тастенов А.Д., к.т.н., доцент;
Хачевский В.Ф., д.т.н., профессор;
Нургожина Б. В. (тех. редактор).За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.
Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.
Рукописи и дискиеты не возвращаются.
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна.

© ПГУ им. С. Торайгырова

МАЗМҰНЫ

Әмренова Д. Т., Бектасова А. А., Габдулов А. О., Нұржауова Ж. А. CDMA технологиясының дамуының болашақтары	9
Әмренова Д. Т., Бектасова А. А., Габдулов А. О., Нұржауова Ж. А. Нанозлектрониканың негізгі бағыттары	13
Аубакиров А. М. Алюминийдің электролиттік өндірісін энергетикалық тіндерін ұстау және кедеге жарату өсерлі жолы сияқты қаланың экологиялық жағдайын жақсарту	19
Бәйдельдинова А. А., Глазырин А. А. Жезқазған ЖЭЦ-тың бойлер қондырғысыларының технологиялық нобайдың шаюсы және химиялық химиялық жаман-жұманының қорданың құрамының есебімен зерттемесі	24
Бәйдельдинова А. А., Глазырин А. И. Жезқазғанның ЖЭЦ-тың бойлер қондырғысыларының реагентінің ашпасымен химиялық жаман-жұманының нәтижелері	30
А. А. Бәйдельдинова, А. И. Глазырин Жезқазғанның ЖЭЦ-тың бойлер қондырғысыларының қызбасының бетінен қорданың аулақтауының бар технологиялық нобайы	37
Бороденко В. А. MATLAB-тағы іргелі қалыптамысын есептеп шығару	44
Бороденко В. А. SIMULINK MATLAB-тағы сарала және кешікпелі буындармен жүйелерінің үлгілеу ерекшеліктері	52
Бороденко В. А. MATLAB-тағы асимптотикалық ЛАЖМ-нің құрылымы	60
Глазырин А. И., Глазырина Н. С. Суды иониттарды пайдаланғанда тазарту: түзу мақсаттың шешімі ақырғы айырымның әдісімен	65
Мазур И. П., Койнов Т. А., Суюндикова М. М. Ыстықилемделегін металл бетінің сапасын бақылау жүйесі	70
Мусалиев Б. П., Шәкіров Б. С., Қалдыбаев А. Б. Ионитті сүзгілерді шаю және қалпына келтіру барысында түзілетін ақаба суларды электрокоагуляциялық тазарту	83
Новожилов А. Н., Акаев А. М., Новожилов Т. А. Синхронды қарымталағыштың релелік қорғанысын зерттеуге арналған сынақтық қондырғы	90
Новожилов А. Н., Крюкова Е. В., Новожилов Т. А., Исупова Н. А. Асинхронды қозғағыш роторының бұзылуын анықтауға арналған белгіні өңдеу әдістері	95
Новожилов А. Н., Крюкова Е. В., Новожилов Т. А. Асинхронды қозғағыш күштер роторының бұзылуын диагностикалау	101

Шивовская Е. В., Приходько Е. В. Взабасту көмір күлдігінің ситолық аңалызі	116
Айттер Д. В., Анарбаев А. Е., Молдахметов С. С. Аса жоғары жиілік қыздыру құрылғыда үстіңгі толқын өткізгіш желіні қолдануы	122
Рук В. А., Нуржауов А. DT-75M «Қазақстан» тракторының беріліс қорабы шестерняларының инерция моментін анықтау	130
Рындін В. В. Термодинамикадағы ағыс үшін энергия теңдеулерін қорытындының әдістері	135
В. В. Рындін Қайтымсыз термодинамикамен бірігуіне оның және термодинамиканың атын өзгерту туралы мәселе	145
Сатыбалдиева Ф. А., Арыстанбаев К. Е., Нурмаганбетов Б. Д. Оқу мекемесін электрлік қамтамасыз етудің аппаратты – елшеу жүйелері	153
Сейтенова Г. Ж., Ильчубаева Р. М., Сергеев Я. Құбыр желісінің парафинделу механизмі және оны есептеу әдістемесі	159
Сейтенова Г. Ж., Ильчубаева Р. М., Сергеев Я. ҚМ-ің антикоррозиялық қорғауы	164
Кабдуалиева М. М., Асанова С. С. Дисперсті материалдардың ішінде қатты отынның таратылуымен олардың жылулық қалпын зерттеу	169
Кислов А. П., Марковский В. П., Нарынбаев Д. С. Энергия жинақтаушыларды гибридітік жүйелерде – күн сәулесі мен жел электр станцияларында пайдалану	177
Марковский В. П., Волошанин О. Г., Кайдар А. Б. Күн, жел энергетикалық, жылусорғыштық жүйелер мен биогаздық қондырғыларды біріктіріп қолданудың болашағы	183
Біздің авторлар	189
Авторлар үшін ереже	192

СОДЕРЖАНИЕ

Амренова Д. Т., Бектасова А. А., Габдулов А. У., Нуржауова Ж. А. Перспективы развития технологии CDMA	9
Амренова Д. Т., Бектасова А. А., Габдулов А. У., Нуржауова Ж. А. Основные направления нанозлектроники	13
Аубакиров А. М. Улавливание и утилизация энергетических веществ при электролитическом производстве алюминия как эффективный путь улучшения экологической обстановки города	19
Байдельдинова А. А., Глазырин А. А. Разработка технологической схемы-технологии промывки, химической очистки бойлерных установок Жезказганской ТЭЦ с учетом состава химических отложений	24
Байдельдинова А. А., Глазырин А. И. Результаты химической очистки бойлерных установок раствором реагентов Жезказганской ТЭЦ	30
Байдельдинова А. А., Глазырин А. И. Существующая технология-схема удаления отложений с поверхности нагрева бойлерных установок Жезказганской ТЭЦ	37
Бороденко В. А. Вычисление фундаментальной матрицы в MATLAB	44
Бороденко В. А. Особенности моделирования систем с дифференцирующим и запаздывающим звеньями в SIMULINK MATLAB	52
Бороденко В. А. Построение асимптотической ЛАЧ в MATLAB	60
Глазырин А. И., Глазырина Н. С. Очистка воды с использованием ионитов: решение прямой задачи методом конечных разностей	65
Мазур И. П., Койнов Т. А., Суюндиков М. М. Система контроля качества поверхности горячекатанного металла	70
Мусалиев Б. П., Шакиров Б. С., Калдыбаев А. Б. Электрокоагуляционная очистка сточной воды, образующейся при регенерации и отмывке ионитовых фильтров	83
Новожилов А. Н., Акаев А. М., Новожилов Т. А. Экспериментальная установка для исследования релейной защиты синхронного компенсатора	90
Новожилов А. Н., Крюкова Е. В., Новожилов Т. А., Исупова Н. А. Методы обработки сигнала для выявления повреждений ротора асинхронного двигателя	95
Новожилов А. Н., Крюкова Е. В., Новожилов Т. А. Диагностирование повреждений ротора асинхронных двигателей	101

Шевченко Е. В., Приходько Е. В. Спектральный анализ золы Экибастузского угля	116
Иттер Д. В., Анарбаев А. Е., Молдахметов С. С. Использование линии поверхностного волновода в устройствах сверхвысокочастотного нагрева	122
Рук В. А., Нуржауов А. Определение моментов инерции шестерен коробки передач трактора ДТ-75М «Казахстан»	130
Рындин В. В. Методы вывода уравнений энергии для потока в термодинамике	135
Рындин В. В. К вопросу о переименовании термодинамики и слиянии её с необратимой термодинамикой	145
Сатыбалдиева Ф. А., Арыстанбаев К. Е., Нурмаганбетов Б. Д. Информационно-измерительные системы в электроснабжении учебных заведений	153
Сейтенова Г. Ж., Ильчубаева Р. М., Сергеев Я. Механизм парафинизации трубопровода и методика его расчета	159
Сейтенова Г. Ж., Ильчубаева Р. М., Сергеев Я. Антикоррозионная защита МТЯ	164
Кабдуалиева М. М., Асенова С. С. Содержательное значение терминов употребляемых в отрасли энергетики	169
Кислов А. П., Марковский В. П., Нарынбаев Д. С. Применение накопителей энергии в гибридных системах – солнечных и ветряных электростанциях	177
Марковский В. П., Волошанин О. Г., Кайдар А. Б. Перспектива совместного использования солнечных, ветроэнергетических, теплонасосных систем и биогазовых установок	183
Наши авторы	189
Правила для авторов	192

CONTENT

<i>Amrenova D. T., Bektasova A. A., Gabdulov A. U., Nurzhauova Z. A.</i> Prospects for the development of CDMA technology	9
<i>Amrenova D. T., Bektasova A. A., Gabdulov A. U., Nurzhauova Z. A.</i> Main directions of nanoelectronics	13
<i>Aubakirov A. M.</i> Capture and disposal of power substances in electrolytic production of aluminum as an effective way to improve the ecological situation in the city	19
<i>Baidel'dinova A. A., Glazyrin A. A.</i> Development of the technological scheme of washing and chemical cleaning of boilers of Zhezkazgan thermal power station taking into account the structure of chemical deposits	24
<i>Baidel'dinova A. A., Glazyrin A. I.</i> Results of chemical cleaning of boilers by solution of reagents of Zhezkazgan thermal power station	30
<i>Baidel'dinova A. A., Glazyrin A. I.</i> Existing technology and scheme of removing of deposits from the heating surface of boilers of the Zhezkazgan thermal power station	37
<i>Borodenko V.</i> Calculation of the fundamental matrix in MATLAB	44
<i>Borodenko V.</i> Features of modelling systems with differential and delayed blocks in MATLAB SIMULINK	52
<i>Borodenko V.</i> Construction of DUFR asymptote in MATLAB	60
<i>Glazyrin A. I., Glazyrina N. S.</i> Water purification using ion exchangers: solution of the direct problem by the method of finite differences	65
<i>Mazur I., Koinov T., Suyundikov M.</i> Control system of quality of a surface of hot-rolled metal	70
<i>Musaliev B. P., Shakirov B. S., Kaldybayev A. B.</i> Electrocoagulative purification of sewage forming during regeneration and washing of the ionite filters	83
<i>Novozhilov A. N., Akayev A. M., Novozhilov T. A.</i> Experimental setup for studying relay protection of synchronous compensator	90
<i>Novozhilov A. N., Krukova E. V., Novozhilov T. A., Isupova N. A.</i> The methods of the signal processing for detection of the rotor's faults in an induction electrical machine	95
<i>Novozhilov A. N., Krukova E. V., Novozhilov T. A.</i> The diagnostics of the rotor's faults in an induction electrical machine	101
<i>Orishevskaya E. V., Prichodko E. V.</i> Sieve analysis of Ekibastuz coal ash	116

D. V. Anarbaev A. E., Moidakhmetov S. S. The line of surface waveguide in microwave heating devices.....	122
V. A., Nurzhauov A. Definition of the moments of inertia of the pinions gearbox of tractor DT-75M «Kazakhstan».....	130
Ryndin V. V. Methods of deducing equations of energy for a stream in thermodynamics....	135
Ryndin V. V. To a question of renaming of thermodynamics and its confluence with nonreversible thermodynamics.....	145
Satybaldieva F. A., Arystanbayev K. E., Nurmaganbetov B. D. Information and measuring systems in power supply of educational institutions.....	153
Seytenova G. Zh., Ilchubayeva R. M., Sergeevs Y. Mechanism of pipeline waxing and method of calculation.....	159
Seytenova G. Zh., Ilchubayeva R. M., Sergeevs Y. Corrosion protection of MP.....	164
Kabdualieva M. M., Assenova S. S. The research of dispersive materials in thermal condition with distributed solid fuel.....	169
Kislov A. P., Markovsci V. P., Narynbayev D. S. Application of energy storage in hybrid systems - solar and wind power stations.....	177
Markovsci V. P., Voloshanin O. G., Kaidar A. B. The prospects of joint use of solar, wind, heat pump systems and biogas plants.....	183
Our authors.....	189
Rules for authors.....	192

УДК 621.39

**Д. Т. Амренова, А. А. Бектасова, А. У. Габдулов,
Ж. А. Нуржауова**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ CDMA

Обладая целым рядом преимуществ перед системами GSM, системы сотовой связи, основанные на технологии CDMA, в силу своих особенностей, открывают перед потребителями мобильной связи наряду с голосовыми услугами широкие перспективы по доступу в глобальное информационное пространство, независимо от своего местоположения и перемещений.

Стандарт 3G был разработан Международным союзом электросвязи (International Telecommunication Union, ITU) и носит название IMT-2000 (International Mobile Telecommunications 2000). Основная цель – гармонизация систем третьего поколения для обеспечения глобального роуминга в настоящее время труднодостижима, так как многие из них работают в разных стандартах: под аббревиатурой IMT-2000, объединены 5 стандартов, а именно:

- W-CDMA;
- CDMA-2000;
- TD-CDMA/TD-SCDMA;
- DECT;
- UWC-136.

Из этих пяти только три первых – W-CDMA, CDMA-2000 и TD-CDMA/TD-SCDMA обеспечивают полное покрытие в макро, микро и пикосотах, и поэтому фактически только они могут рассматриваться в качестве полноценных 3G-решений. В числе остальных стандартов, DECT используется, в частности, в беспроводных телефонах домашнего и офисного назначения. Кроме того, он может применяться для организации 3G хот-спотов /reviews/wireless2004/ с небольшой зоной обслуживания (с этой точки зрения его можно рассматривать в качестве подмножества «большой» 3G-сети). И, наконец, UWC-136 – это просто другое название технологии EDGE, которую обычно относят к 2.5G.

Согласно стандартам IMT-2000 под мобильной связью третьего поколения понимается интегрированная сеть, обеспечивающая следующие скорости передачи данных: для абонентов с высокой мобильностью (до 120 км/ч) – не менее 144 кбит/с, для абонентов с низкой мобильностью (до 3 км/ч) – 384 кбит/с, для неподвижных объектов на коротких расстояниях – 2,048 Мбит/с.

- Ильин, С. И., Калинин, В. Ф., Глинкин, Е. И. Информационно-измерительная система центра управления электрических сетей. – М.: Энергостроение, 2009. – 176 с.
2. Венбауов, Б. Ж., Арыстанбаев, К. Е. Автоматизация работы силовых электроэнергетической установки для эффективного распределения электроэнергии в учебном корпусе // Вестник Казанского энергетического университета. №1(16), Казань, 2013. – С. 47-55

Южно-Казахстанский государственный университет
имени М. Ауэзова, г. Шымкент.
Материал поступил в редакцию 11.02.14.

Ф. А. Сатыбалдиева, К. Е. Арыстанбаев, Б. Д. Нурмаганбетов
Оқу мекемесіндегі электрлік қамтамасыз етудің апараты – өлшеу жүйелері

*М. Әуезов атындағы Оңтүстік-Қазақстан
мемлекеттік университеті, Шымкент қ.
Материал 11.02.14 редакцияға түсті.

F. A. Sarybaldieva, K. E. Arystanbayev, B. D. Nurmaganbetov
Information and measuring systems in power supply of educational institutions

South-Kazakhstan state university
after M. Auezov, Shymkent.
Material received on 11.02.14.

Мақалада апараты – өлшеу жүйелері құру және
электроэнергияның баалама ток көздеріндегі университеттердегі ғылыми
– техникалық база ретінде пайдалану арқылы оқу ғимараттарында
электроэнергияны пайдалану тиімділігін өсіру және электрлік
жүйелердегі электроэнергияның жоғалуын азайту сұрақтары қаралған.

In the article the questions of efficiency increase of the electric power
use in educational cases and decrease in losses of the electric power in
electric networks by creation of information and measuring system and use
of alternative sources of electric energy as scientific and technical bases
of universities are considered.

Г. Ж. Сейтенова, Р. М. Ильчубаева, Я. Сергеевс

МЕХАНИЗМ ПАРАФИНИЗАЦИИ ТРУБОПРОВОДА И МЕТОДИКА ЕГО РАСЧЕТА

В статье рассмотрены механизмы и причины образования парафиновых отложений, проанализированы факторы, влияющие на интенсивность парафинизации, предложена методика расчета отложений.

Под механизмом парафинизации понимается совокупность процессов, обуславливающих осаждение АСПО на внутренней поверхности оборудования под воздействием внешних факторов.

По мере изучения данной темы, был поднят вопрос о причинах накопления парафиновых отложений. Процесс парафинизации происходит в четырехфазной среде (нефть - газ - парафин - пластовая вода), при этом кристаллы парафина, кристаллизующиеся в потоке, при переносе вещества сцепляются с неровностями и шероховатостями внутренней стороны поверхности оборудования. Совместное движение воды и нефти приводит к протяженной поверхности границы раздела фаз, что приводит к перераспределению концентраций ПАВ в системе, что способствует зарождению кристаллов парафина на поверхностях раздела. Наличие высокоминерализованных пластовых вод может приводить к отложениям не только АСПО, но и солей жесткости, например, сульфатов или хлоридов, но вероятность образования подобных комплексных отложений невелика, однако при концентрациях свыше 50 г/л и высокой температуры она присутствует.

К факторам, влияющим на прилипаемость частицы к поверхности можно отнести природу частиц и поверхности, их форму, размер, наличие ПАВ в среде, время контакта и др. Кристаллизация и выпадение парафинов возникает в пристенном слое, при температурах, близких к температурам плавления парафинов, при это кристаллизация начинается с наименее растворимых углеводородов, обладающих большей молекулярной массой [1].

Как было выяснено в ходе исследований, важнейшую роль в формировании слоя АСПО играет первичный пристенный слой, смолотпарафиновая пленка, по структуре своей близкая к аморфной или мелкой поликристаллической, обладающая значительной вязкостью. Слой этот тонкий – менее 0,1 мм, однако роль его велика, так как последующая адгезия парафина производится по этому слою. Большую роль в формировании этого слоя имеют органические

кислоты, смолы, асфальтены, которые концентрируются в пристенном слое, которые адгезируют к поверхности, при этом происходит и адгезия парафина.

По мнению большинства исследователей, наиболее вероятно образование АСПО в так называемых «застойных» зонах, с наличием температурного градиента: выкидных линиях, манифольдах и т.д.

Как было сказано выше, основным фактором, влияющим на выпадение парафинов, является температура. Установлено, что при температуре ниже 10 °С происходит практически полное выпадение парафинов. Повышение температуры происходит по мере движения нефти от забоя к устью скважины, чему сопутствует разгазирование нефти. Участию газовой фазы в процессе образования АСПО исследователями уделялось большое внимание. Исследователей интересовал тот факт, что в длительно простаивающих скважинах образования АСПО на стенках не наблюдается, что, по мнению П. П. Галонского объясняется отсутствием свободных газовых пузырьков, которые бы участвовали в переносе кристаллов парафина. Подобных взглядов придерживался и Р. Д. Фаннев.

Н. Н. Непримеров в качестве наиболее вероятного механизма образования АСПО считал, что парафиновые отложения формируются непосредственно на стенке, газовые же пузырьки в сотни раз увеличивают эффективную поверхность соприкосновения твердой и жидкой фаз, чем способствуют образованию новых кристаллов парафина и росту существующих, при этом флотация кристаллов парафина газовыми пузырьками в качестве преобладающего механизма отложения не рассматривалась. В конечном счете, автор представляет механизм парафинизации следующим образом: парафин впервые появляется на газовых пузырьках, которые зарождаются непосредственно на стенке оборудования. Лопаясь или отделяясь от поверхности стенки или парафинового слоя, газовые пузырьки частично или полностью оставляют свои оболочки, которые флотируются потоком несущей среды. С ростом газонасыщенности, все меньшее число будет смываться восходящим потоком, и, сцепляясь между собой, образуется многослойная сложная структура [2].

Более поздние исследования показали несостоятельность подобных теорий и преувеличенное значение газовой фазы, невозможность флотации кристаллов парафина газовыми пузырьками. С позиций термодинамики было показано, что такой процесс энергетически невыгоден.

Под флотацией (от англ. Floation – букв. плавание на поверхности) понимается процесс сепарации мелких твердых частиц в растворе (пульпе), основанный на различии в свободной поверхностной энергии и адсорбции. Флотация широко применяется в горнорудной промышленности как один из основных способов обогащения руд. Возможность зарождения на границе раздела фаз твердое тело – газ кристаллов парафина может быть рассмотрена

более подробно, исходя из основных положений теории флотационных процессов.

Основополагающим законом является закон сохранения энергии. Его реализация в термодинамике – первое начало термодинамики, которое гласит, что в изолированной системе запас энергии является постоянным. Второе начало термодинамики определяет направление процесса. Системы стремятся к минимуму свободной энергии и перейти в состояние термодинамического равновесия. Так, при прохождении через суспензию жидкость – твердое тело пузырьков газа частицы с более высоким уровнем поверхностной энергии будут стремиться занять такое положение, при котором граница раздела фаз вода – твердое тело была бы минимальной [3].

Процесс прилипания твердой частицы к газовому пузырьку произойти при соблюдении неравенства:

$$\sigma_{ТГ} < \sigma_{ЖГ} + \sigma_{ТЖ}$$

где $\sigma_{ТГ}$, $\sigma_{ЖГ}$, $\sigma_{ТЖ}$ – поверхностное натяжение на границе раздела фаз твердое тело – газ, жидкость – газ, твердое тело – жидкость соответственно.

Таким образом, образование парафиновых отложений может быть описано уравнениями термодинамики с учетом специфики расположения трубопровода [4]. Уравнение баланса тепла запарафиненных стенок трубопроводов включает следующие составляющие:

- Тепло, передающееся от нефти к парафину на стенках трубы;
- изменение во времени запаса скрытого тепла, заключенного в слое парафина;
- тепло, теряемое через боковую поверхность трубопровода.

Уравнение баланса имеет вид:

$$\alpha_1 \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (t - t_0) - L \cdot r \cdot \frac{\partial r}{\partial \tau} - K \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (t - t_0) = 0, \text{ где } L = 2 \cdot \pi \cdot \rho_1 \cdot \chi \cdot e.$$

$$K = \frac{1}{r} \cdot \left(\frac{1}{\alpha_1 \cdot r} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot D} + \frac{1}{2 \cdot \lambda} \cdot \ln \frac{r_0}{r} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_0} \cdot \ln \frac{D}{d_1} \right)$$

Составленные уравнения связаны между собой. Складывая их, получим общее уравнение теплового баланса трубопровода с парафином на внутренних стенках и нефтью, перекачиваемой по трубопроводу:

$$-Q \cdot \rho \cdot c \cdot \frac{\partial t}{\partial x} + Q \cdot \rho \cdot g \cdot t - L \cdot r \cdot \frac{\partial r}{\partial \tau} - \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot (t - t_0)}{\xi} = 0$$