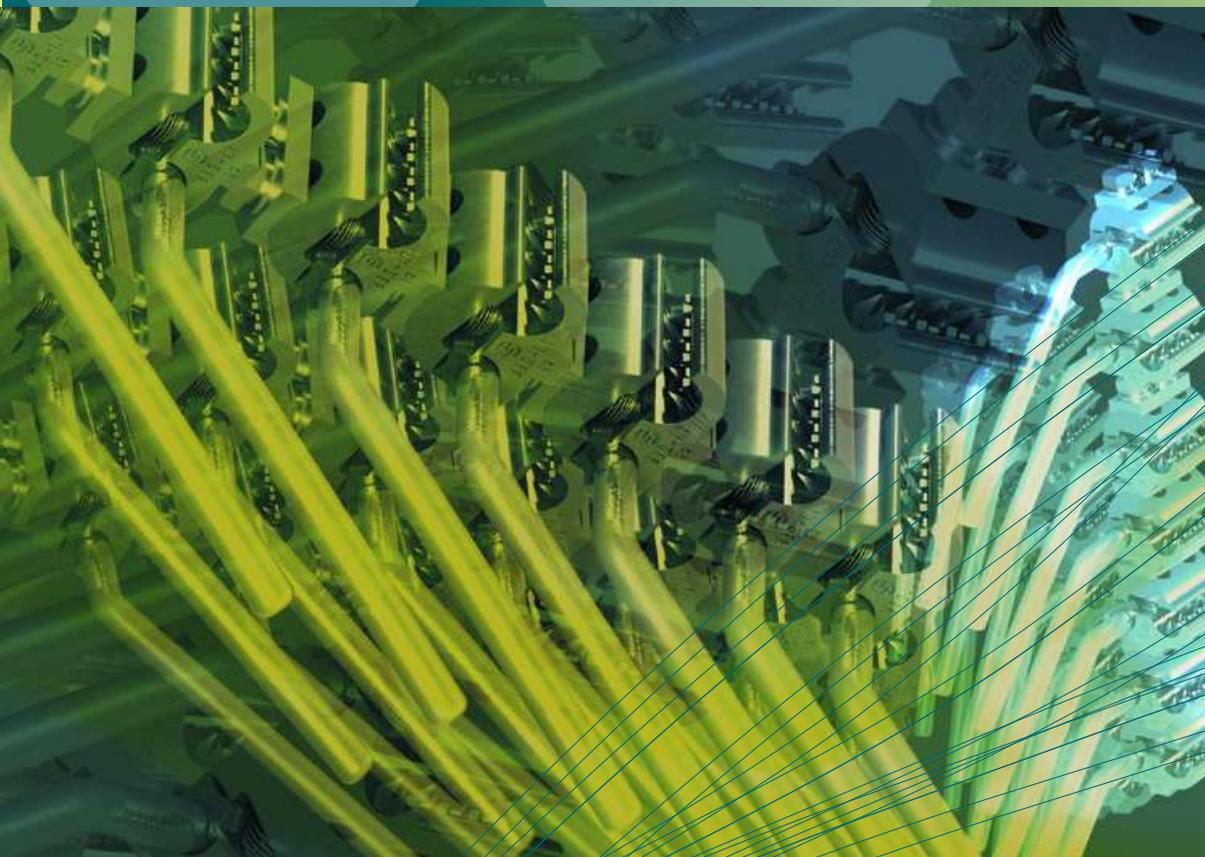


ЭнергоStyle

Наполним жизнь энергией!



Мегатренд — цифровизация экономики

Энергетическая валюта

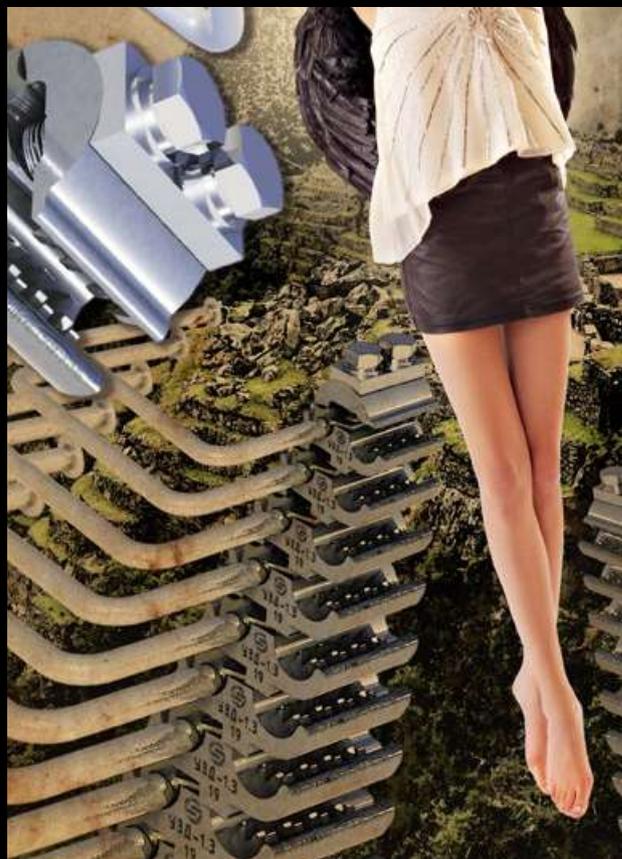
Ресурсосберегающие технологии в экспериментальных проектах

Метаморфозы: зажимы ответвительные прокалывающие, устройства защиты от дуги



Содержание

- 3 стр. **News**
- 8 стр. **Актуально**
Энергетическая валюта
- 14 стр. **Тенденции**
Цифровизация экономики — тенденция глобального масштаба
- 26 стр. **Приборы**
Модуль индикации МИ120.5
- 34 стр. **Метаморфозы**
Фотосессия. Устройства защиты от дуги и зажимы ответвительные прокалывающие
- 42 стр. **Альтернатива**
Ресурсосберегающие технологии в концепциях экспериментального проектирования
- 50 стр. **Практика**
Пусть будет комфортной наша жизнь
- 54 стр. **Что. Где. Когда**
Мир энергетики в экспозиции
- 56 стр. **Культпросвет**
Театральная магия света



ЭнергоStyle

июнь 2019, № 2 (46)

Учредитель:

ООО «УРАЛПРОМ ПЛЮС»

Издатель:

ООО «УРАЛПРОМ ПЛЮС»

Адрес издателя:

620062, Екатеринбург, ул. Генеральская, 7, оф. 513
тел./факс: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09

Главный редактор:

Мария В. Лупанова
m.lupanova@locus.ru

Корректор:

Анна Макарова

Фото: Евгений Ланкин

Дизайн, верстка:

Олеся Акулова
akulova_oa@mail.ru

Предпечатная подготовка:

Виталий Носкевич

Авторы:

Марианна Бродач, Дмитрий Гиберт, Игорь Гранёв,
Александр Журавлёв, Александра Кашицына, Владимир Лисиенко,
Мария Лупанова, Денис Остапенко, Соломон Розин, Игорь Сычёв,
Юрий Табунщиков, Александр Тюков, Яков Щёлоков, Василий Яцеев

Адрес редакции:

620062, Екатеринбург, ул. Генеральская, 7, оф. 412
тел./факс: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09

Информация о журнале на www.locus.ru/energostyle

Отпечатано:

Типография ООО «Типография»
620043, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 78, пом. 1
тел. +7 (343) 287-03-52

Периодичность выхода: 1 раз в три месяца

Тираж: 2000 экз.

Дата выхода в свет 17.06.2019

Распространяется бесплатно 16+

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № **ФС77-49255 от 04**

апреля 2012 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Перепечатка и цитирование материалов издания возможны только с письменного разрешения редакции. Ссылка на журнал «ЭнергоStyle» обязательна. За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет. Мнение авторов может не совпадать с точкой зрения редакции. Журнал распространяется по всей территории России.



Друзья, как за последние 20 лет изменилось наше ощущение пространства и времени! Несколько часов — и мы на другом континенте. Виртуально за доли секунд оказываемся в любой точке мира. При этом чтобы добраться по городу, например, из дома на работу, тратим часы, а попав в плотную пробку и вовсе «зависаем», потеряв счет времени. Но благодаря спасительным гаджетам, продолжаем решать свои дела. Цифровизация пронизала всю нашу жизнь, став мегатрендом. В том числе в области энергетики: системы автоматизации, умные города, дома, приборы... Классическим стрелочным электроизмерительным приборам приходят на смену цифровые, измеряющие около десятка электрических параметров и передающие их по цифровой линии на различные серверы. Новые запросы времени требуют современных разработок и в производстве кабелей. Некоторые имеют уже тройное предназначение — защита от молний, передача информации и организация связи, мониторинг температуры и вибраций. Производится соответствующая высокотехнологичная арматура, которая при этом проста в монтаже. Непрерывный рост энергопотребления стимулирует специалистов к разработке новых технологий для получения альтернативной энергии. Сегодня уже есть дома, электроснабжение которых осуществляется от биореактора с микроводорослями, встроенного в фасадный модуль, от ветряных турбин на крышах высотных зданий. Для энергосбережения и хорошего микроклимата в помещениях применяются технология «тепловое зеркало» и система вентиляции с рекуперацией тепла и влаги. Экономика стала напрямую зависеть от энергетики. У профессионалов даже появилась идея ввести «валютный кг условной первичной энергии». Они считают, что «единым инфраструктурным циклом должна стать энергетика в целом как универсальный инструмент, оказывающий политическое, идеологическое, мировоззренческое, а возможно, и философское воздействие на окружающий мир». Жизнь это подтверждает. Но иногда хочется сбежать от современных реалий в иллюзорный мир театра, где в свете рампы появляется совсем другая энергетика, которая помогает оставаться людьми. Чего нам всем и желаю.

Мария Лупанова, главный редактор

«Эталонные» тарифы

Федеральная антимонопольная служба (ФАС) России в 2020 году приступит к выравниванию тарифов на передачу электроэнергии в рамках цифровизации в пилотных регионах, сообщил ТАСС заместитель главы ФАС Виталий Королев. В настоящее время обсуждается вопрос об ускоренной цифровизации в Москве. В пилотных проектах могут принять участие от трех до семи регионов. Но заявок на них от регионов пока нет.

— *Наверное, тарифы не должны быть одинаковыми во всей стране. Совершенно точно эталоны позволили бы более адекватно сформировать группу регионов, которые могли бы быть сопоставимыми по уровню затрат, которые включаются в тариф,* — уточнил замглавы ФАС.

Введение эталонов нормирования затрат позволит сократить дифференциацию по тарифам. Нормированные по эталонам надбавки гарантирующих поставщиков составляют до 5% в конечной цене на электроэнергию, поставляемой потребителям. При этом 50% и более цены для потребителей составляет тариф на услуги по передаче электроэнергии.

Эталон — долгосрочный норматив эффективных затрат. Применение эталонных затрат обеспечивает долгосрочность и прозрачность тарифного регулирования. При применении эталонного принципа учитываются затраты, что позволяет отказаться от точечного и субъективного регулирования тарифов.

ФАС предлагает снижать высокие тарифы по передаче электроэнергии и доводить их до эталона. «Мы полагаем, что нет необходимости его [эталон] сокращать, а дельту между тарифом и обоснованным эталоном направлять на обязательные инвестиции под строгим контролем губернаторов. И пока этот эталон с течением времени будет на инфляцию увеличиваться, пока он не дойдет до уровня тарифа — он не будет повышаться. То есть просто заморозить на этом уровне. Там, где тариф ниже эталона, он будет доводиться до эталона темпом в пределах инфляции за несколько лет», — пояснил Королев.

По материалам www.elec.ru

ЭНЕРГИЯ В ДЕТАЛЯХ!

Завод «Контакт-Электроарматура»



Производимая продукция:

- Металлоконструкции для ЛЭП
- Арматура для СИП
- Арматура для ВЛ

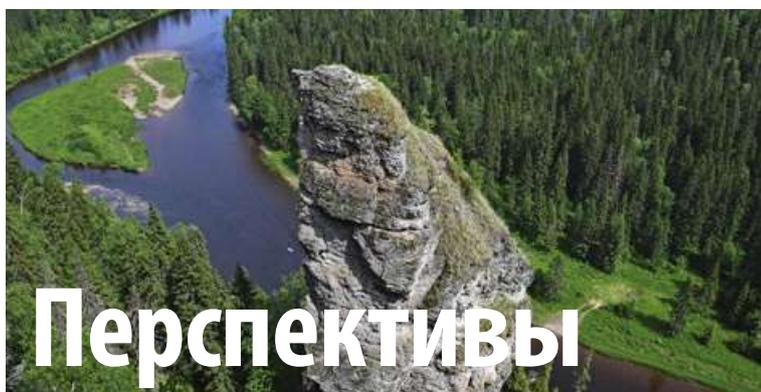
С КОНТАКТ
ЭЛЕКТРОАРМАТУРА

Завод «Контакт-Электроарматура»
620024, г. Екатеринбург, ул. Новостроя, 1А
тел. (343) 271-66-77 (многоканальный)
e-mail: ekb@kontaktelektro.ru
www.kontaktelektro.ru



По материалам www.elec.ru

Специалисты филиала ПАО «МРСК Северо-Запада» «Вологдаэнерго» (дочерняя компания ПАО «Россети») подключили к сетям компании... Эйфелеву, Пизанскую и Останкинскую башни, а также Биг-Бен, Бурдж Халифа и телебашню Гуанчжоу, которые расположились на 80 км автодороги Вологда–Медвежьегорск, вблизи деревни Мальгино Вологодского района. Там на специально оборудованной площадке вологодский предприниматель выстроил миниатюры известных достопримечательностей и заключил договор с «Вологдаэнерго» на технологическое присоединение этого объекта придорожного сервиса. Все работы со стороны сетевой распределительной компании были выполнены в срок: установлена комплектная трансформаторная подстанция (КТП) мощностью 100 кВА и 3 опоры. В будущем предприниматель планирует построить полноценный придорожный сервис с минимагазином, гостиницей и двухэтажным кафе.



Цифровая метрология

В компании «Тюменьэнерго» прошло совещание главных метрологов, посвященное актуальным вопросам обеспечения единства измерений и контроля качества электроэнергии. Участники встречи (руководители, сотрудники профильных служб и представители производителей измерительной техники) обсудили особенности организации работ в области метрологии и контроля качества электроэнергии, а также актуальные изменения профессиональной специфики.

Описанные в концепции «Цифровой трансформации – 2030» ПАО «Россети» практики полностью преобразят подходы к управлению сетями. Переход к цифровым подстанциям подразумевает увеличение количества автоматизированных измерительных систем, и процесс создания и наладки этих АСУ и является главным вызовом метрологического сообщества.

Цифровая трансформация электроэнергетики позволит обеспечить внедрение передовых алгоритмов корпоративного и технологического управления процессами, направленными на повышение качества и доступности оказываемых услуг. По итогам совещания специалисты-метрологи наметили основные направления работы в среднесрочной перспективе и сформировали единый стратегический взгляд на развитие своей сферы на ближайшее будущее.

Утверждена схема и программа перспективного развития электроэнергетики (СиПРЭ) Пермского края на 2020–2024 гг., которая является основополагающим документом в сфере электроэнергетики региона. В общей сложности в этот период ОАО «МРСК Урала» и филиал ПАО «ФСК ЕЭС» — МЭС Урала направят на модернизацию и строительство новых электросетей и генерирующих мощностей Пермского края более 7 млрд рублей. А общее потребление электроэнергии региона за пять лет (с 2018 по 2024 год) вырастет практически на 2 млрд киловатт-часов.

«Документ позволяет планировать строительство генерирующих мощностей и объектов сетевой инфраструктуры в сфере электроэнергетики. Координация необходима для надежного функционирования и баланса между производством и потреблением электроэнергии», — пояснил и. о. министра тарифного регулирования и энергетики Пермского края Андрей Кокорев. Скорректированная схема предусматривает введение в строй новых промышленных мощностей на территории региона, технологическое присоединение объектов жилищного строительства, а также важных объектов социальной инфраструктуры Пермского края. В планах построить трансформаторную подстанцию для питания электроэнергией сквера на эспланаде города Перми и новую подстанцию для обеспечения электроэнергией культурно-рекреационного пространства завода им. Шпагина.



Знакомьтесь!

В рамках единой концепции мероприятий «Студенческая научная весна — 2019» старшекурсники Кузбасского государственного технического университета продолжают знакомиться с современной электросетевой отраслью, посещая разные энергообъекты крупнейшей сетевой компании Сибири — филиала ПАО «МРСК Сибири» — «Кузбассэнерго — РЭС». Студенты побывали сразу на двух кемеровских подстанциях — «Имени В. И. Лапина» и «Мирная» с рабочим напряжением 110/10 киловольт и посетили Центр управления сетями, расположенный в главном офисе компании.

Во время экскурсии заместитель директора Северо-Восточных электрических сетей Евгений Семёнов познакомил ребят с передовым оборудованием, рассказал о работе электромонтера, уделив особое внимание технике безопасности и средствам защиты. А после будущие энергетики отправились в главное здание филиала МРСК Сибири, чтобы увидеть действующие объекты на схеме главного щита Центра управления сетями, ближе познакомиться с профессией диспетчера.

— *Побывать сразу на трех значимых энергообъектах «Кузбассэнерго — РЭС» — уникальная возможность, которую я бы никогда не упустил,* — делится своими впечатлениями студент КузГТУ Денис Березин. — *Когда узнал, что современная подстанция «Имени В. И. Лапина» может работать без персонала, не поверил своим ушам, а потом и глазам тоже. Каждая деталь здесь представляет единое целое одного «живого организма». А вместо сердца у него... нет, не пламенный мотор, гигантский трансформатор. Здесь биение этого сердца еле слышно, чувствуется, что подстанция современная. Впечатления непередаваемые!*

Энергоэффективность в приоритете

В утвержденной указом президента России № 216 от 13.05.2019 доктрине энергетической безопасности РФ нерациональное потребление энергоресурсов названо в числе ключевых рисков. В Москве под председательством главы ФСК ЕЭС Андрея Мурова состоялось заседание новой комиссии Союза машиностроителей России по вопросам развития и внедрения технологий в области энергетической эффективности и энергосбережения. В мероприятии приняли участие представители Минэнерго, Минэкономразвития, Минпромторга, а также более 60 организаций — крупных энергетических и промышленных компаний, технических вузов. Обсуждались приоритетные задачи по реализации потенциала энергоэффективности в машиностроении.

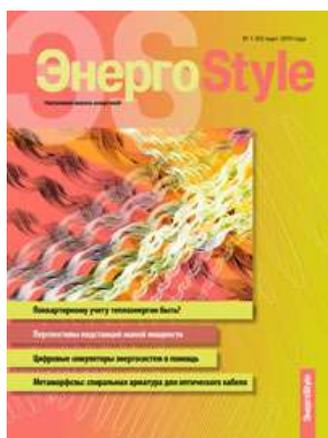
Целью новой комиссии является внедрение энергосберегающих технологий на предприятиях машиностроения и одновременно развитие производств соответствующей продукции для других отраслей. «Тиражирование успешных практик, апробирование инновационных решений, создание благоприятных условий для энергоэффективных производств — это только небольшая часть вопросов, которые мы можем рассматривать», — сказал Андрей Муров.



**стильный
отраслевой
журнал**

ЭнергоStyle

ЭС



**О важнейшей отрасли,
от которой напрямую
зависят жизнь и развитие
экономики страны**

**МЫ
ГОВОРим:**

**о профессиональном —
ДОСТУПНО**

**об очевидном —
НЕСТАНДАРТНО**

**о важном —
АВТОРИТЕТНО**

**о наиболее —
ОТКРОВЕННО**

ЭС

620062, Екатеринбург, ул. Генеральская, 7
тел./факс: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09
e-mail: m.lupanova@locus.ru
www.locus.ru/energostyle

Энергетическая валюта

Соломон Розин, заслуженный энергетик РСФСР;

Владимир Лисиенко, Заслуженный деятель науки и техники РФ, лауреат Премии Правительства РФ, доктор технических наук, профессор Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина;

Яков Щелоков, председатель Коллегии СПО19 «Союз «Энергоэффективность»»

Одно из обязательных условий устойчивого и эффективного существования мировой экономической системы — это энергетика. Отсюда вытекает неизбежное следствие о постоянно возрастающей энергетической зависимости экономики, как в мировом масштабе, так и в рамках любой страны. Это обстоятельство достаточно широко учитывается в мировой практике [1].

В нашей стране

Энергетика по инерции до сих пор чаще всего рассматривается как одна из отраслей экономики, хотя еще в XX веке, по мере роста использования нефтепродуктов и электричества, она стала чем-то большим. Энергетика приобрела политическое, идеологическое и даже мировоззренческое (философское) измерение [2].

В мире

Однако по мере роста значимости энергетики наметился другой устойчивый тренд в мировой экономике — потеря устойчивости ее финансовой системы. Выразилось это в том, что не осталось единого регулятора, который обеспечивал бы равновесие на денежных рынках. Случилось это, пожалуй, после отмены золотого стандарта в 1971 году, при котором все валюты обменивались на доллары, а доллары — на золото. После этого устойчивость национальных финансовых систем государств номинально обеспечивается их валовым внутренним продуктом (ВВП). В качестве международной валютной единицы обычно применяется доллар. Значительно реже наблюдается использование евро, юаня и другой валюты. Недостатки международных взаиморасчетов такими единицами заключаются в том, что они одновременно являются национальными валютами соответствующих стран, а это сопровождается (см. таблицу):

- колебаниями их курсов по отношению к курсу «международной» валюты и к курсам национальных валют остальных стран;
- отсутствием должного международного контроля за эмиссией национальных валют, кредитами, выпуском облигаций и т. д.;
- дополнительной инфляцией;
- затруднениями с выбором показателя сопоставимости при прямых расчетах в национальных валютах.

Все это привело в конечном итоге к «кризису кризисов» 2008 года, после которого современная денежная система все еще не может стабилизироваться. Причин этому много, начиная с масштабного избытка денежной массы и заканчивая бесконечными санкциями. Но самое главное, у многих глав государств сформировался поведенческий тренд на бездоказательное навязывание своих мнений в любой из областей международных отношений.

Таблица. Сравнение характеристик валюты США и универсальных товаров, которые могут ее заменить

Вид валюты (товара)	Доллар США	Золото	Первичная энергия: ископаемое топливо	Производная энергия: электроэнергия
Способ получения	Печать денежных знаков, выпуск ценных бумаг	Добыча, переработка лома	Добыча, обеспечение норм качества топлива	Производство электроэнергии
Использование товара для денежного оборота	Непосредственно или путем обмена (продажи) на национальные валюты	Путем обмена на национальные валюты	Путем пересчета цены товара на количество энергии, исходя из соотношения цен в мире или в конкретных странах	
Единица измерения и примерный курс валюты (товара) на конец 2018 года	Один доллар, \$, 69,4 руб./\$	Грамм: 41 \$/г;	Валютный кгут: нефть: 0,4 \$/кгут; уголь: 0,1 \$/кгут; природный газ: 0,18 \$/кгут	Киловатт-час, кВт-ч: 0,312 кгут/кВт-ч для ТЭС, по методике МИРЭК. Для каждого способа производства электроэнергии свой курс обмена
Регулирование курса	ФРС США и биржа	Биржа	Биржа	В каждой стране своя система регулирования
Назначение	Валюта США. Международные расчеты. Валютные резервы стран, банков	Золотовалютные резервы. Ювелирное дело. Техническое применение	Источники энергии для промышленности, бытовых, коммунальных услуг и др. Расчеты ВВП в энергетическом выражении	
Обеспечение и защита от инфляции	Обеспечивает ВВП США. Обеспечивается вынужденным «доверием» к доллару странами, банками, резервирующими доллары	Ограниченная добыча отдельными странами. Пополнение золотых запасов стран, банков. Незначительная волатильность в последнее время	Региональным и международным регулированием объемов добычи топлива и электрической энергии, которые растут не более чем на 1–2 % в год, в связи ростом КПД их добычи, преобразования, использования, экологическими ограничениями и др.	
Способы накопления	Банковские операции, в том числе пополнение валютных резервов стран, банков	Пополнение золотых запасов стран, банков	Формирование сезонных запасов и др.	Наличие резервных мощностей на гидроэлектростанциях; гидроаккумулирующих электростанций и пр.
Опасности обесценивания	Контроль над эмиссией, кредитами, займами доллара проводится в основном США, международный контроль отсутствует. В итоге: большие военные расходы, рост долга США, неуправляемый рост массы долларов в обороте	Продажа золота из золотого запаса отдельных стран, банков. Спекулятивные операции на мировых биржах	Рост избыточной добычи (как правило, без учета возможностей потребления и других факторов). Кризисные явления	Ценовая политика государства и/или генерирующих, сетевых компаний. Кризисные явления

По нашему мнению, единым инфраструктурным циклом должна стать энергетика в целом как универсальный инструмент, оказывающий политическое, идеологическое, мировоззренческое, а возможно, и философское воздействие на окружающий мир. Единым инфраструктурным циклом должна стать энергетика в целом. И чтобы это оказывало позитивное влияние на мировую экономику, не хватает главного: в качестве международной (национальной) валютной единицы использовать единицу расхода или потребления первичной энергии, выраженной в кг условного топлива.



Валютной единицей может стать единица расхода или потребления первичной энергии в кг условного топлива. Применение единицы первичной энергии как условной денежной единицы обеспечивает ряд несомненных преимуществ.

Выбор

Одним из направлений выхода из этой комплексной по своей безответственности мировой валютной «пирамиды» многие видят выбор единого инфраструктурного цикла, к чему, по нашему мнению, в целом следует отнестись положительно. При этом называют, например, электроэнергетику, а именно ту ее часть, которая основана не на углеводородной генерации, что должно позволить мировому экономическому сообществу перейти к новой глобальной расчетной системе, где ключевой единицей станет киловатт-час (компания «Калита-Финанс», 2010). К сожалению, тут следует возразить: применение в качестве валютной единицы кВт·ч в отдельных случаях возможно, но это гораздо менее достоверно и удобно, так как невозможно учесть происхождение «валютной единицы кВт·ч». Вызвано это тем, что в первую очередь кВт·ч — единица измерения не первичной, а производной, сетевой энергии. Она может быть получена на тепловых электростанциях — в когенерационном и/или конденсационном форматах, где все заканчивается бесконечными разборками при распределении затрат между произведенными электроэнергией и тепловой энергией. Кроме того, электроэнергия производится напрямую, с использованием многочисленных возобновляемых источников энергии: солнечных лучей, ветра, воды рек, морских приливов и отливов, биологического топлива и т. д. Причем электроэнергию вряд ли будет возможно когда-либо назвать полноценным биржевым товаром. Мы же считаем, что для наших целей замену доллару, евро, юаню и т. п. следует искать среди универсальных биржевых товаров.

По нашему мнению, единым инфраструктурным циклом должна стать энергетика в целом как универсальный инструмент, оказывающий политическое, идеологическое, мировоззренческое, а возможно, и философское воздействие на окружающий мир. Единым инфраструктурным циклом должна стать энергетика в целом. И чтобы это оказывало позитивное влияние на мировую экономику, не хватает главного: в качестве международной (национальной) валютной единицы использовать единицу расхода или потребления первичной энергии, выраженной в кг условного топлива.

Валютной единицей может стать единица расхода или потребления первичной энергии в кг условного топлива. Применение единицы первичной энергии как условной денежной единицы обеспечивает ряд несомненных преимуществ (см. таблицу):

- универсальность применения, поскольку все страны в той или иной степени используют, покупают, продают, складывают первичную энергию;
- возможность точного инструментального измерения любых количеств энергии;
- примерное равенство произведенной и потребленной энергии;
- количество используемой первичной энергии значительно превышает затраты на ее добычу, переработку и транспортировку к месту потребления;
- в обозримом будущем рост потребления первичной энергии, связанный с увеличением производства товаров, окажется менее значительным, так как одновременно, как правило, ведутся работы по повышению эффективности ее использования (КПД), в том числе, в результате изменения технологий получения товаров, замены одних товаров другими, повышения потребительских свойств товаров, рационализации использования товаров и др.;
- рост экологических и климатических проблем в будущем приведет вообще к затуханию прироста потребления энергии. Вариантом подтверждения возможности достижения такой ситуации может быть концепция Европейского союза [3], основу правовых положений которой составляют требования, направленные, в частности, «на устранение непосредственной связи между экономическим ростом и энергопотреблением, что способствует устойчивому развитию». Добавим к этому, что подобная концепция и есть ключевое условие обеспечения устойчивого развития любой страны.

В себестоимости производимых товаров доля энергии составляет 30–80 %. При этом основную часть производимой первичной энергии (до 95 %) пока составляют ископаемые виды топлива (газ, нефть, уголь). Исходя из изложенного, а также того факта, что требуется удобный масштаб измерения, в качестве единицы валюты в виде энергии предлагается принять 1 кг условной первичной энергии (топлива) и обозначать ее знаком «=Т». Валютная единица энергии не дает предпочтений странам, торгующим энергоресурсами: они будут уравниваться преимуществами стран, торгующих высокотехнологическими товарами с большой добавочной стоимостью, в том числе и за счет их энергоемкости.

21-я специализированная выставка с международным участием

ЭЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. 2019

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:

Министерство промышленности и энергетики Саратовской области

ГАУ «Агентство по повышению эффективности использования имущественного комплекса Саратовской области»

9 - 11
октября
САРАТОВ
ДВОРЕЦ СПОРТА
ул. Чернышевского, 63

- **ПРОИЗВОДСТВО, ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**
- **ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ И КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**
- **ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. АВТОМАТИЗАЦИЯ**
- **БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ В ЭНЕРГЕТИКЕ**
- **СВЕТОТЕХНИКА**

Специальный
информационный
партнер

M&T Consulting Ltd.

ЭнеproStyle

РОССИИ
Кабель.РФ
всегда рядом

АВТОМАТИЗАЦИЯ
ИТ

ELEKTROPORTAL.RU



ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
СОФИТ-ЭКСПО
Тел.: (8452) 227-247, 227-248



Валютный кгут

Предлагается полное наименование новой единицы — «валютный кг условной первичной энергии», краткое наименование — «валютный кгут». Все это приведет к росту устойчивости единой международной валюты в виде единицы первичной энергии, поскольку в этом случае исчезает возможность ее монопольного использования одной страной или группой стран. Каждая страна, участвующая в международной торговле, может получить базовую основу для ведения международной торговли в своей национальной валюте путем сравнения стоимости продаваемых или покупаемых товаров в своей валюте со стоимостью продаваемой или покупаемой энергии.

Сам переход на новую валютную единицу энергии не обеспечивает автоматического решения экономических проблем, но создает ряд предпосылок, в том числе для расширения возможностей экономического анализа с привлечением метода энергетического анализа.

Таким образом, национальная валюта может быть пересчитана с применением стабильной физической единицы первичной энергии. Авторы обращают внимание, что сам переход на новую валютную единицу энергии не обеспечивает автоматического решения экономических проблем, но создает ряд предпосылок, в том числе для расширения возможностей экономического анализа с привлечением метода энергетического анализа [4].

Авторы настоящей статьи еще в XX веке разработали и ввели в экономику оригинальный вариант метода энергетического анализа, объединив затраты энергии с затратами человеческого труда, выраженного в его энергетическом эквиваленте [5]. ВВП может быть представлен не только в натуральном (дискретном, по некоторым базовым показателям) выражении, но и в денежном или энергетическом (интегральном) выражениях. Это дает возможность расчета ВВП и каждой его составляющей в единицах первичной энергии. Таким образом, и в настоящее время, и в будущем единица первичной энергии будет наиболее объективным средством как для международной торговли, так и для экономических расчетов при подготовке валютных операций. Предлагаемая единица энергии на начальном этапе может быть использована в международной торговле, например, такими способами:

- путем применения метода энергетического анализа в экономике, что позволит оценивать стоимость товаров в энергетических единицах;
- посредством пересчета денежной стоимости товара внутри каждой страны на энергетические единицы в соответствии со стоимостью первичной энергии внутри этой страны. Ввиду колебаний стоимости основных из невозобновляемых видов топлива, целесообразно указывать вид первичной энергии, на величину которой пересчитывается товар: $=T_p$ — нефтяное условное топливо; $=T_g$ — газовое условное топливо; $=T_c$ — угольное условное топливо. При этом любая из стран, если считает необходимым или вынужденным, может позволить себе по-прежнему оставаться в системе, где в качестве международной валютной единицы пока используется доллар США.

ЭС

Литература

1. Директива 2006/32/ЕС Европейского парламента и Совета от 05.04.2006 г. Об эффективности конечного использования энергии и энергетических услугах.
2. Мацкевич В. Энергетическое мировоззрение. URL: <https://eurobelarus.info/news/archive/2009/05/04/energeticheskoe-mirovozzrenie.html>.
3. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности. Русская версия. М.: Росстандарт, 2009. 455 с.
4. Розин С. Е., Щелоков Я. М. Энергетический анализ общественного производства // Проблемы энергосбережения: респ. межвед. сб. науч. тр. Вып. 8. Киев: Наукова думка, 1991. С. 49–57; Розин С. Е., Щелоков Я. М., Лисиенко В. Г. Экономии энергии — научную основу // Экономика и организация промышленного производства (ЭКО). 1984. № 3. С. 91–98; Лисиенко В. Г., Щелоков Я. М., Розин С. Е. Ключ к энергосбережению // Энергетика: экономика, техника, экология. 1987. № 5. С. 4–7.
5. Розин С. Е., Щелоков Я. М. Энергетика человеческого труда // Наука Урала. № 47. 07.12.1989. С. 6; Щелоков Я. М. Энергетический анализ хозяйственной деятельности: учеб.-метод. пособие. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 390 с.

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА



XI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС



Энергосбережение и
энергоэффективность –
динамика развития



1-4
ОКТАБРЯ
2019

Санкт-Петербург

Организатор



Тел.: +7 (812) 777-04-07; +7 (812) 718-35-37; st@farexpo.ru www.farexpo.ru

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: КВЦ "Экспофорум", Петербургское шоссе, 64/1

Генеральный
информационный
партнер

ЭНЕРГЕТИКА
И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
РОССИИ



Цифровизация ЭКОНОМИКИ — тенденция глобального масштаба

Юрий Табунщиков, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН, президент НП «АВОК»

Статья печатается с разрешения журнала «Энергосбережение»
https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7036

В современном обществе существует целый ряд тенденций глобального масштаба, так называемых мегатрендов. Это и урбанизация, и загрязнение окружающей среды, и, конечно, применение цифровых технологий в самых различных отраслях — цифровизация. Как цифровизация находит свое отражение в строительной отрасли и ЖКХ, какие новые возможности открываются для энергосбережения, эффективного и разумного использования энергии?

Мегатренды

Развитие современного общества в долгосрочной перспективе характеризуется рядом устойчивых глобальных тенденций — это и цифровизация всех аспектов деятельности человечества, и стремительный рост населения, и урбанизация, и загрязнение окружающей среды. Эти глобальные долгосрочные тенденции мирового развития получили название мегатрендов. Именно эти крупномасштабные тенденции определяют общий вектор развития современного общества.

Само понятие «мегатренд» было предложено американским писателем и футурологом Джоном Нейсбиттом¹ еще в 1982 году в книге, которая так и называлась — «Мегатренды» (“Megatrends”) [1]. Нейсбитт писал: «Может показаться, что благодаря средствам массовой информации, в особенности телевидению, мы превратились в общество, управляемое событиями, просто идущее от инцидента к инциденту (даже от кризиса к кризису). Это общество практически не замечает процессов, лежащих в основе такого движения (или не желает над ними задумываться). Но лишь поняв основные процессы, эти направления перестройки, мы сможем понять смысл и причины отдельных событий».

Именно эти глобальные процессы, определяющие вектор мирового развития, «облик и суть нового общества», Нейсбитт назвал мегатрендами. Таким образом, мегатренд — это глобальная тенденция мирового развития, не столько количественного, сколько качественного характера.

В своей работе 1982 года Нейсбитт выделил десять мегатрендов. Не все его прогнозы в точности сбылись, но даже с учетом бурных процессов, перекроивших с тех пор политическую карту мира, основные направления были предсказаны им абсолютно верно: мы живем сейчас в эпоху информационного общества, эпоху цифровизации, эпоху глобальной цифровой экономики.

Именно цифровизация характеризует сейчас все аспекты деятельности человечества — от уровня технического развития до межличностных коммуникаций. Невозможно представить себе техническое устройство, современное здание или, например, процесс проектирования, свободный от цифровых технологий. Интеллектуальные здания, современные системы автоматизации, умный город и умное ЖКХ, технологии информационного моделирования зданий (Building Information Model, BIM) — все это проявления цифровизации. Впрочем, и среди других мегатрендов есть те, что прямо затрагивают нашу область деятельности, строительство и ЖКХ: это энергетическая революция, движение в сторону чистой возобновляемой энергетики, электрификация, урбанизация, стремительный рост численности населения планеты, загрязнение окружающей среды.

ДЕСЯТЬ МЕГАТРЕНДОВ ДЖОНА НЕЙСБИТТА

1. Мы перешли от индустриального общества к обществу, в основе которого лежит производство и распределение информации.
2. Мы движемся в сторону дуализма «технический прогресс (*high tech*) — душевный комфорт (*high touch*)», когда каждая новая технология сопровождается компенсаторной гуманитарной реакцией.
3. Нам более не доступна роскошь работы в пределах изолированной, самодостаточной национальной экономической системы; необходимо признать, что мы являемся составной частью мировой экономики. Мы начали освобождаться от мысли, что Соединенные Штаты являются и должны остаться индустриальным лидером мира, и переходим к другим задачам.
4. Мы из общества, управляемого сиюминутными соображениями и стимулами, превращаемся в общество, ориентированное на гораздо более долгосрочные перспективы.
5. В городах и штатах, в небольших организациях и подразделениях мы снова открыли способность действовать новаторски и получать результаты — снизу вверх.
6. Во всех аспектах нашей жизни мы переходим от надежд на помощь учреждений и организаций к надеждам на собственные силы.
7. Мы обнаруживаем, что формы представительной демократии в эпоху мгновенно распространяющейся информации устарели.
8. Мы перестаем зависеть от иерархических структур и делаем выбор в пользу неформальных сетей. Это особенно важно для предпринимательской среды.
9. Увеличивается число американцев, живущих на Юге и на Западе, покинувших для этого старые промышленные центры Севера.
10. Из общества, скованного жесткими рамками выбора «или — или», мы быстро превращаемся в свободное общество с многовариантным поведением.

Цифровая экономика

Как отмечал Нейсбитт, «в настоящий момент все больше утверждается мнение, что мы живем в экономике информационной. Конец отрицания освобождает наши силы для исследования проблем и возможностей этой новой экономики» [1].

Следуя этому глобальному мегатренду, в 2017 году Правительство Российской Федерации разработало и утвердило программу по созданию условий для перехода страны к цифровой экономике². Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» определяет цели, задачи, направления и сроки реализации основных мер государственной политики по созданию необходимых условий для развития в России цифровой экономики.

¹ Встречается иное написание его фамилии – Нейсбит.

² Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы “Цифровая экономика Российской Федерации”».

Что же представляет собой цифровая экономика? Этот термин ввел в 1995 году американский информатик Николас Негропonte. Рассуждая о недостатках товаров и услуг в физическом воплощении и преимуществах электронной торговли, он использовал метафору о переходе от обработки атомов к обработке битов, сформулировав тем самым концепцию цифровой экономики.

Цель программы «Цифровая экономика Российской Федерации» — организовать системное развитие и внедрение цифровых технологий во всех областях жизни: в экономике, предпринимательстве как социальной деятельности, государственном управлении, социальной сфере и — область деятельности нашей специальности — в городском хозяйстве. При этом отмечено, что в цифровой экономике Российской Федерации данные, представленные в цифровой форме, являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности, что повышает конкурентоспособность страны, качество жизни граждан, обеспечивает экономический рост и национальный суверенитет.

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» рассчитана на срок до 2024 года включительно. Изначально она состояла из пяти ключевых направлений:

- нормативное регулирование;
- кадры и образование;
- формирование исследовательских компетенций и технологических заделов;
- информационная инфраструктура;
- информационная безопасность.

Но уже изначально было предусмотрено изменение этого перечня по мере появления и развития новых технологий. Уже в январе 2018 года премьер-министр Российской Федерации Дмитрий Медведев поручил представить в Правительство Российской Федерации предложения по включению в программу «Цифровая экономика Российской Федерации» новых направлений, предусматривающих цифровую трансформацию отдельных отраслей экономики и социальной сферы. В предварительный список вошли здравоохранение, образование, государственное управление, агропромышленный сектор, электронная торговля (*e-commerce*), транспорт и логистика, финансовые технологии, энергетика и, конечно же, умный город. Эта подпрограмма, проект «Умный город», была разработана Министерством строительства и ЖКХ и предложена для включения в госпрограмму.

Умный город, умное ЖКХ

Проект «Умный город» подразумевает применение существующих наработок в части формирования комфортной городской среды, ЖКХ, градостроительства, безопасности, управления транспортными и пешеходными потоками, в том числе с применением современных

ПЕРЕХОД ОТ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ОБЩЕСТВА К ИНФОРМАЦИОННОМУ: ПЯТЬ КЛЮЧЕВЫХ ПУНКТОВ

Джон Нейсбитт рекомендовал запомнить пять главных пунктов, характеризующих переход от индустриального общества к информационному.

1. Информационное общество есть экономическая реальность, а не мысленная абстракция.
2. Инновации в области связи и вычислительной техники ускорят темп изменения благодаря сведению к нулю времени передачи информации (*informational float*).
3. Новые информационные технологии сперва будут использоваться для решения старых задач промышленности, а затем постепенно породят новые виды деятельности, процессов и продуктов.
4. В обществе с высокой грамотностью, где нам, как никогда, нужны основные навыки чтения и письма, наша система образования выпускает все более низкосортный продукт.
5. Технология новой информационной эры — не абсолютная гарантия успеха. Ее ждет успех или провал согласно принципу «технический прогресс — душевный комфорт».

IT-решений. Принципы создания умного города включают в себя ориентацию в городском пространстве, умное ЖКХ, качество управления городскими ресурсами, комфортную и безопасную среду.

Согласно предложению Минстроя России, цифровизация городского хозяйства будет вестись в рамках реализации следующих основных задач:

- создание необходимой методической и нормативной базы;
- повышение эффективности использования коммунальной инфраструктуры за счет цифровизации ЖКХ;
- обеспечение комплексного подхода к формированию доступной, комфортной и безопасной городской среды с учетом внедрения универсальных цифровых платформ управления городскими ресурсами и систем анализа преобразования городского хозяйства и участия жителей в принятии решений;
- создание цифрового территориального планирования в пилотных городах;
- создание интеллектуальных транспортных систем;
- внедрение системы оценки интеллекта городов «IQ городов».

Инновационные технологии «Умного города» способны обеспечить принципиальное повышение качества жизни в городах, что особенно важно для небольших городов. Новые технологии позволяют делать города удобными, привлекательными для жизни за счет цифровой трансформации.

Технологии цифровизации

В своей книге Джон Нейсбитт отмечал, что «новые информационные технологии сперва будут использоваться для решения старых задач промышленности, а затем постепенно породят новые виды деятельности, процессов и продуктов» [1].

Действительно, если проследить эволюцию, например, обычных квартирных устройств учета потребляемых ресурсов, то при переходе от ручной передачи данных к автоматизированной имеет место некоторый промежуточный этап: пользователь в ручном режиме снимает показания и вручную же передает их оператору коммерческого учета. При этом возникают проблемы оперативности, полноты и достоверности данных.

Напрашивается логичный вывод: необходимо исключить человеческий фактор, сделать передачу данных полностью автоматизированной (именно такие системы активно внедряются сейчас по всей стране). И вот здесь открываются огромные новые возможности, связанные с оптимизацией энерго- и ресурсопотребления, выявлением резервов экономии ресурсов, оптимизацией пиковых нагрузок и т. д.

Этот подход приняли не только инженеры, но и архитекторы. Как отметил академик РААСН Г. В. Есаулов, «ИТ-моделирование форм с демонстрацией внутренних функциональных и внешних процессов и воздействий на архитектурную форму, влияний природно-климатических циклов с учетом природных рисков и меняющегося состояния здания на протяжении различных стадий жизненного цикла обеспечит новый уровень решения проектных задач» [2].

Если рассматривать эволюцию устройств управления инженерным оборудованием зданий, то можно выделить несколько уровней развития — несколько поколений таких устройств:

- отсутствие управления — оборудование имеет два состояния: «включено» и «выключено»;
- дискретное ручное управление — оборудование имеет несколько жестко заданных режимов;
- плавное (непрерывное) ручное регулирование;
- локальная автоматизация (например, в системах отопления это термостаты на отопительных приборах);
- групповая автоматизация (в системах отопления — комнатные контроллеры);
- системы автоматизации и управления зданием (САУЗ, англ. Building Automation and Control, BAC). В отличие от автоматизации отдельных устройств и систем, этот уровень характеризуется взаимной интеграцией — совместной работой нескольких систем. Например, датчик присутствия людей используется и для включения вентиляции, и для понижения температуры неиспользуемых помещений, и системами контроля доступа, и системами противопожарной защиты. Различные системы могут обмениваться данными друг с другом;

- удаленное управление. Ранее такие системы организовывались на основе SMS-транспорта (управление с помощью мобильных телефонов), но с развитием беспроводного широкополосного доступа в Интернет получила развитие концепция «Интернет вещей» — удаленное взаимодействие различных устройств между собой или с человеком;

- оптимизация. В полном соответствии с прогнозом Нейсбитта, новые технологии открыли новые возможности: это и прогнозное (предиктивное) управление, и оптимизация.

Последний уровень следует рассмотреть подробнее. Существующие на данный момент в мировой практике методы управления основываются на отклике на возмущающие воздействия методом проб и ошибок и выдают далекие от оптимальных решения. Недостатком такого подхода является то обстоятельство, что каждый из полученных вариантов обладает рядом как достоинств, так и недостатков и порождает, в свою очередь, проблему установления степени различия полученных результатов с оптимальными решениями. В последние годы получают развитие методы оптимизации сложных конструктивных решений, к которым в полной мере относятся инженерные системы зданий, основанные на использовании методов системного анализа, динамического программирования и принципов Понтрягина. Подробнее об этом говорится в исследованиях [3; 4].

В настоящее время в системах автоматизации и управления зданием и его инженерным оборудованием используется целый ряд перспективных цифровых технологий. Среди них:

- цифровое строительство;
- виртуальная реальность (*virtual reality*, VR);
- дополненная реальность (*augmented reality*, AR);
- Интернет вещей (Internet of Things, IoT);
- облачные технологии (Cloud Services) и т. д.

О цифровом строительстве следует поговорить более подробно. Технологии виртуальной и дополненной реальности очень интересны и перспективны, но пока еще нельзя сказать, что они «породили новые виды деятельности». А вот Интернет вещей и облачные технологии — это то, без чего уже нельзя представить себе умный дом.

Интернет вещей — концепция взаимодействия физических устройств («вещей»), оснащенных цифровыми технологиями передачи данных. Устройства могут удаленно взаимодействовать как с человеком, так и друг с другом без участия человека. При этом перестройка экономических и общественных процессов позволяет со временем совершить качественный скачок, исключив из многих операций саму необходимость какого-либо участия человека.

На самом деле, этот процесс уже во многом свершившийся факт. Еще в период с 2008 по 2009 год, по оценке аналитиков, количество устройств, подключенных к глобальной сети, превысило численность населения Земли. «Интернет людей» стал «Интернетом вещей». В области строительства концепция «Интернет вещей» считается во многом развитием концепции интеллектуального здания: сейчас специалисты говорят об «Интернете вещей в здании» (Building Internet of Things, BIoT). Разумеется, современные устройства активно используют и облачные сервисы — удаленное хранение данных, облачные вычисления. Эта технология позволяет организовать совместную работу, существенно снизить эксплуатационные затраты.

По-настоящему новым, принципиально иным подходом к процессам проектирования, строительства, эксплуатации и даже утилизации зданий стало развитие технологии информационного моделирования зданий (Building Information Model, BIM). Подробнее об этой технологии рассказано, например, в работе [5] и мн. др. Здесь отметим только некоторые возможности использования BIM-моделей:

- оценка и оптимизация энергетической эффективности здания;
- математическое моделирование работы инженерных систем зданий;
- расчеты освещенности;
- моделирование воздействия здания на окружающую среду, оценки вредных выбросов;
- оценка показателей комфорта и качества среды обитания, рейтинговая оценка в системах зеленого строительства;
- информационное моделирование жизненного цикла здания и мн. др.

Цифровое строительство

Насколько реален переход в ближайшее время строительной отрасли на BIM-технологии? Судя по всему, это свершится совсем скоро. 17 сентября 2018 года стали известны сроки появления в России единой цифровой платформы для строительных информационных систем. Она создается в рамках федерального проекта «Цифровое строительство». Комплекс мероприятий, предусмотренный этим федеральным проектом, должен обеспечить цифровую трансформацию отрасли к 2024 году.

К этому сроку должна появиться единая цифровая платформа, объединяющая все IT-системы в строительной отрасли. Цифровизация строительства предполагает автоматизацию всех стадий и процедур на всем жизненном цикле объ-

екта. Очевидно, цифровизация строительной отрасли на качественно новом уровне ожидает нас в самое ближайшее время.

Другие мегатренды

Впрочем, свое отражение в строительстве и ЖКХ находят и другие мегатренды. Например, урбанизация. Стремительный рост населения городов вызывает и взрывной рост энергопотребления. Требуется ввод новых генерирующих мощностей. Это огромные затраты. Но есть и другой путь: повышение энергетической эффективности нового строительства, реконструкция существующего жилого фонда позволяют существенно уменьшить энергопотребление, обеспечив ввод в эксплуатацию новых объектов без ввода новых генерирующих мощностей. Это же, кстати, позволит если не снизить, то оставить на том же уровне эмиссию парниковых газов в атмосферу.

Здесь энергосбережение и энергоэффективность находят свое отражение в другом мегатренде, к сожалению, негативном — загрязнении окружающей среды. В нашей стране принят подход к энергосбережению с точки зрения экономии энергетических ресурсов и соответствующей экономии денежных средств, экономической эффективности энергосбережения. Но в мировой практике есть и другой подход к энергосбережению: каждый сэкономленный киловатт-час — это уменьшение эмиссии парниковых газов в атмосферу, уменьшение загрязнения окружающей среды и в конечном итоге защита интересов будущих поколений.

Ну и, конечно, в число мегатрендов входит переход к чистой возобновляемой энергетике. Новая среда обитания, создаваемая в результате архитектурно-строительной деятельности, на современном этапе должна не только обладать более высокими комфортными показателями, но и являться в то же время энергетическим источником климатизации зданий [6].

Заключение

Цифровизация в строительной отрасли и ЖКХ обеспечивает качественный скачок: переход к новым, принципиально иным подходам к проектированию, строительству и эксплуатации зданий. Новые подходы в процессе создания и эксплуатации зданий обеспечивают безопасность и благоприятные условия жизнедеятельности человека, ограничивают негативное воздействие на окружающую среду. Минимизация расходов, сохранение невозобновляемых природных ресурсов, сырья, энергии, воды, уменьшение загрязнения окружающей среды — все это в интересах настоящего и будущих поколений.

ES

Литература

1. Нейсбит Дж. Мегатренды. М.: АСТ: Ермак, 2003.
2. Есаулов Г. В. Энергоэффективность и устойчивая архитектура как векторы развития // АВОК. 2015. № 5. С. 4–11.
3. Табунщиков Ю. А., Бродач М. М. Научные основы проектирования энергоэффективных зданий // АВОК. 1998. № 1. С. 5–13.
4. Табунщиков Ю. А., Бродач М. М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. М.: АВОК-ПРЕСС, 2002.
5. Ильин В. В. BIM — информационное моделирование зданий // АВОК. 2011. № 3. С. 72–80.
6. Табунщиков Ю. А. Строительные концепции зданий XXI века в области теплоснабжения и климатизации // АВОК. 2005. № 4. С. 4–7.

Волгоградский форум промышленной автоматизации и цифровизации ПромЭКСПО

2019

- АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. АСУ ТП
- ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И АВТОМАТИКИ
- КИП И МЕТРОЛОГИЯ • ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
- ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ
- ПРИВОДНЫЕ СИСТЕМЫ • ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
- ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В АСУТП
- ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
- АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**15-16
ОКТЯБРЯ**

**ВОЛГОГРАД
ЭКСПОЦЕНТР**
пр. Ленина, 65 А

(8442) 93-43-02
www.volgogradexpo.ru

Официальная поддержка:

Администрация Волгоградской области
Комитет промышленности и торговли
Волгоградской области

Организаторы:



Опытные испытания распределенной виброакустической системы In20 и ОКГТ

Игорь Гранёв, зам. генерального директора ООО «MT-Research», партнер по инновациям Новосибирского технопарка АО «Академпарк»;

Дмитрий Гиберт, ООО «ЦТК — «ВОЛС Эксперт», главный эксперт;

Василий Яцеев, директор ООО «ОСБ»;

Игорь Сычёв, генеральный директор ООО «КИПЛАЙН»;

Денис Остапенко, зам. руководителя управления продаж завода «Инкаб»

Краткосрочные испытания перспективной волоконно-оптической технологии с современным грозотросом ОКГТ четвертого поколения, который имеет тройное предназначение — защита от молний, передача информации и организация связи, мониторинг температуры и вибраций. Для испытаний был организован опытный участок с подвешенным ОКГТ на площадке завода «Инкаб». Были симитированы различные воздействия на кабель и опоры и проведен предварительный анализ полученных данных.

Автоматизация все глубже проникает в различные сферы. Даже элементарные вещи и приборы приобретают элементы машинного интеллекта, что говорить о сферах промышленности, особенно такой важной, как энергетика. Можно добавить, что энергетика вообще одна из самых прогрессивных областей — слишком высока цена проблем и аварий на линиях снабжения. Поэтому десятки различных систем следят за десятками параметров и сотнями точек контроля в силовых установках, на подстанциях и линиях. Применяются различные технологии, одной из последних стали использовать волоконно-оптическую технологию Рамана для распределенного мониторинга силовых кабельных линий. Такие кабельные линии (от 110 кВ) уже на протяжении нескольких лет контролируются по температуре вдоль для обнаружения дефектов. Кабели включают в конструкцию оптические волокна, в большинстве своем многомодовые 50/125.

В связи с ростом эффективности применения систем мониторинга (в том числе волоконно-оптических) и растущей цифровизацией населения началось и развитие автоматизации в области воздушных линий. В линиях, идущих на сотни километров между городами и регионами, закладываются оптические волокна для связи и контроля. В основном это одномодовые волокна 9/125. Такие линии позволяют передавать диагностическую информацию и пакеты данных на десятки и сотни километров.

Оптические технологии внедряются непосредственно в грозотросы. Это кабель-канат, который используется как сопроводительная линия к силовым кабелям на ЛЭП. Его основное предназначение — это отведение ударов молнии от основной линии и сохранность этой линии для бесперебойной передачи электроэнергии потребителям. Наши испытания проводились на самом современном образце грозотроса производства завода «Инкаб» — конструкция на основе стального оптического модуля и стальных проволок, плакированных алюминием (рис. 1).

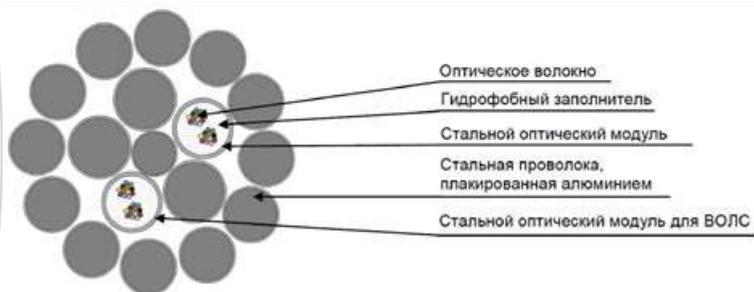


Рис. 1. ОКГТ

В мире ОКГТ принят в качестве основного технического решения по построению ВОЛС на ВЛ 35 кВ и выше, в РФ аналогичная ситуация, и это подтверждено стандартом ФСК ЕЭС «Правила проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС на ВЛ 35 кВ и выше». По сравнению с другими кабелями (например, ОКСН, ОКНН), у ОКГТ нет ограничений по напряжению линии и количеству грозовых часов, нет дополнительной нагрузки на опору. ОКГТ заменяет собой грозозащитный трос, нет затрат на монтаж дополнительного элемента ВЛ и лишний комплект линейной арматуры. ОКГТ в рабочем режиме не находится под напряжением, поэтому его соединительная арматура проще и дешевле.

ОКГТ впервые был запатентован компанией British Insulated Callender's Cables в 1977 году и начиная с 1980-х годов стал широко использоваться в современной практике телекоммуникаций. Уже в 2000 году протяженность линий с ОКГТ по всему миру составила более 60 тыс. км. Азия, и особенно Китай, стала крупнейшим рынком использования ОКГТ для линий телекоммуникационных передач. На данный момент 80 % всех высоковольтных магистральных энергетических линий за рубежом оснащено ОКГТ.

Как правило, помимо оптической части в ОКГТ применяются стальные проволоки, плакированные алюминием, и проволоки из алюминиевого сплава: за счет комбинаций этих двух типов проволок есть возможность варьировать характеристики троса. Алюминиевое покрытие стальных проволок, помимо термической стойкости, обеспечивает высокую коррозионную стойкость и меньший вес в сравнении с цинковым покрытием.

Но каким бы прочным и надежным не был кабель, природа всегда непредсказуема и стихийна, также непредсказуем и человеческий фактор. В случае повреждения грозотроса или всей линии возникает проблема оперативного обнаружения мест повреждений. Очевидно, что мероприятия начинаются при повреждении в первую очередь силовых линий, но, даже зная о проблеме, искать поврежденные участки может быть довольно затруднительно. Основные сложности — протяженность объектов, трудность доступа к отдельным участкам, погодные условия. При повреждении грозотроса, без использования систем контроля состояния, проблема может быть не обнаружена вовсе, что приведет к угрозе повреждения уже самой силовой линии, передающей электроэнергию, например, во время следующей сильной грозы.

Грозотрос, включающий в себя оптическое волокно, как, например, ОКГТ, может быть подключен к системам мониторинга наподобие DAS In20 (разработка ООО «ОСБ», серийное производство ООО «КИПЛАЙН»). DAS In20 — это отечественная распределенная виброакустическая система, которая позволяет покрыть участок до

80 км от одного прибора (2 канала по 40 км) или создать кольцевую схему 40 км, подключив два канала к одной линии в 40 км. Система воспринимает вибрационные воздействия на кабель, основной рабочий диапазон — от 0 до 400 Гц, этого достаточно для большинства технических процессов. Можно отметить, что подобные системы могут применяться в различных сложных условиях, возможно восстановление фазы, а в нулевых частотах нет шума.

Для подтверждения теории эффективности использования грозотроса с оптическим волокном и систем виброакустики были проведены два практических опыта. Первый — в помещении на оптической линии 25 км с включенным в линию участком грозотроса (10 м), второй — опыт на опытной установке в Перми, на территории завода «Инкаб», где — линия электропередач и на опорах подвешены 100 м грозотроса.

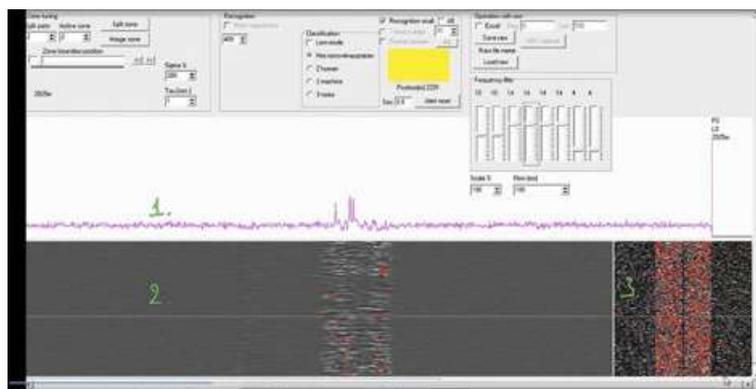


Рис. 2. Графический интерфейс пользователя

Виброакустическая система In20 позволяет делать анализ по трем компонентам:

1) *амплитудно-дистанционная* (рис. 2, отм. 1) — двухкомпонентный график, который показывает уровень сигнала в dB в точке события;

2) *амплитудно-временная* (рис. 2, отм. 2) — трехкомпонентный график, который часто называют «водопадом», так как он раскладывает данные по трем координатам, но в нашем случае интересны две его компоненты — амплитуда и время, так как все события в описываемой опытной работе прогнозируемы и локализованы;

3) *частотно-временная* (рис. 2, отм. 3) — третья компонента, которая позволяет оценить изменение частотных полос по логарифмической шкале во времени в зависимости от происходящего события.

Складывая аналитическую информацию по данным трем компонентам, мы получаем уникальные статистические данные, которые позволяют определять тип события и обучать таким образом систему. При накоплении все большей библиотеки вероятность ложных срабатываний стремится к нулю, а пользователь получает автоматизированное решение с навыками распознавания событий и оповещения заинтересованных лиц и служб.

В данной статье описана работа системы, где информация отображается в инженерном интерфейсе: это сделано для наглядного описания работы системы и принципов анализа событий. Конечно, при установке на объекте интерфейс адаптируется под оператора и выдаются сигналы тревоги с дополнительными данными и указаниями.

Группа компаний «Локус» является партнером «Инкаб» и готова обеспечить поставку продукции этой компании во все регионы России.

Первые тесты

В помещении. Для проведения первого опыта система была развернута в помещении: линия включала в себя 25 км с вваренным посередине ОКГТ (10 м). Кабель и линия подвергались различным физическим воздействиям. Наиболее интересны воздействия при ударе сварочным аппаратом. Данный опыт отображает процесс легкого вибрационного воздействия с тепловым эффектом.

При воздействии точечным сварочным аппаратом был виден четкий сигнал (рис. 3) с эффектом «эхо» по всей длине опытного участка ОКГТ, так как удары током наносились в самом начале участка (рис. 4), соответственно, эффект «эха» отображался справа на амплитудно-временной шкале в виде менее интенсивного сигнала. Также при дальнейшем наблюдении за «водопадом» амплитудно-временной шкалы можно отметить остаточный эффект, который создается от сильного разогрева кабеля ОКГТ.

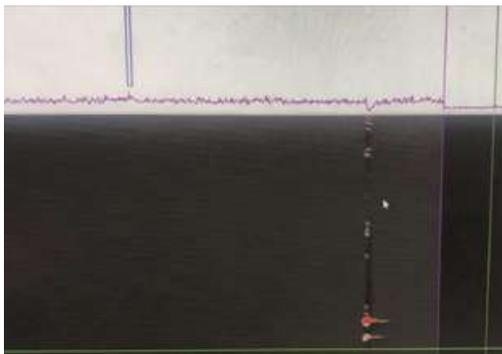


Рис. 3. Паттерн от воздействий точечным сварочным аппаратом

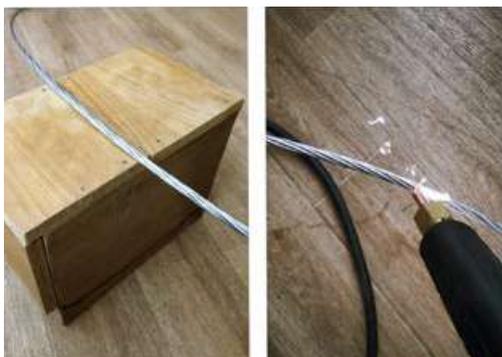


Рис. 4. Удар точечным сварочным аппаратом в ОКГТ

До грозотроса находилась катушка с намотанным волокном более 10 км. Она использовалась для демонстрации дальности опроса опытного участка и возможности обработки большого количества поступающих данных. По ребру катушки оказывалось последовательное воздействие сверху вниз и, наоборот, в программном интерфейсе на «водопаде» сразу отображалась характерная картинка (рис. 5). Четко видно, что быстрое воздействие обрабатывается почти мгновенно и складывается в характерные картинки (паттерны). Систему также можно обучать восприятию уникальных паттернов, что даст безошибочное распознавание событий в перспективе.

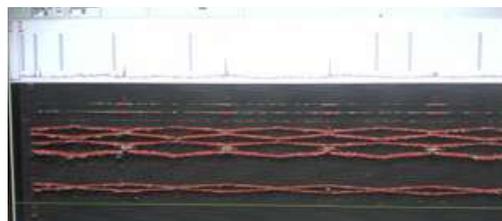


Рис. 5. Паттерн при воздействии на ребро катушки с оптическим волокном

Необходимо отметить, что при проведении опытных тестов в помещении мы имеем практически идеальные условия, при тестах на опытном участке мы увидим множество дополнительных артефактов (шумов от воздействий, не несущих полезной информации) во всем рабочем частотном диапазоне. На улице это всегда случайные условия, где включаются факторы силы тяжести, изменений температуры, влажности, порывов ветра и упругости конструкции.

Вторые тесты

На улице, на опорах. Опытный участок был собран на территории завода «Инкаб». Протяженность линии около 4 км, на расстоянии 2,5 км от начала был участок ОКГТ протяженностью 200 м. 100 м была буферная зона, расположенная на земле на территории завода и на улице, после шел участок длиной еще 100 м, подвешенный на опорах и имитирующий настоящую линию. Испытания проводились в зимнее время, в феврале, при отрицательной температуре (от -10 до -15 °C) и влажности до 98 %. До грозотроса были подключены две катушки с волокном, они были механически соединены через оптическую розетку. Такое подключение было сделано для имитации повреждения и разрыва оптического волокна.

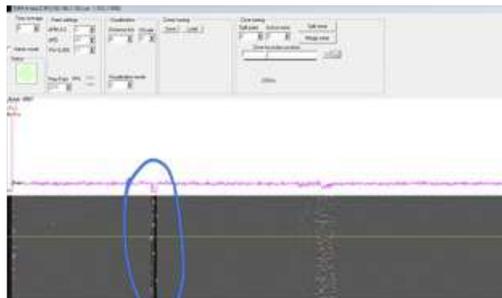


Рис. 6. Имитация повреждения оптического волокна

Если посмотреть на амплитудно-временную характеристику, то будет заметна черная область примерно в центральной части опытного участка (рис. 6). Данная область возникает из-за механического соединения с мизерным воздушным зазором, которое имитирует механическое повреждение волокна, т. е. возможную техническую проблему, связанную с иными факторами (например, повреждение грозотроса или опоры). Если мы заметили такой дефект при эксплуатации на объекте, то сразу становится понятно, что необходима проверка данной зоны дронами или техническим персоналом, более того, мы с точностью в 5 м можем назвать место данного повреждения.

Группа компаний «Локус» является партнером «Инкаб» и готова обеспечить поставку продукции этой компании во все регионы России.

XX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

АВТОМАТИЗАЦИЯ



Задачи

- Цифровизация промышленности
- Ускорение бизнес-процессов
- Оптимизация затрат
- Рост производительности**
- Гибкость производства
- Обеспечение безопасности
- Непрерывный контроль

Решения

- АСУ ТП Робототехника
- IIoT BIG DATA PLM
- Облачные технологии
- Кибербезопасность
- Измерение и контроль
- Аддитивные технологии
- Отраслевые приложения . . .

Конференция

Промышленная автоматизация и информационные технологии
на пути к «Индустрии 4.0».

17-19 СЕНТЯБРЯ --- Санкт-Петербург --- КВЦ «Экспофорум»
ПАВИЛЬОН «Н»

automation-expo.ru
(812) 777-04-07

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:



Основной частью теста было проведение *трех опытных испытаний*.

- Взрыв петард для имитации удара и взрывной волны, когда окружающая среда, предметы и элементы испытывают резкое изменение давления, плотности, температуры и скорости, что аналогично происходящему в момент удара молнии в грозотрос.
- Сильная тряска опытной линии, где подвешен грозотрос. Данный опыт помогает имитировать эффект, следующий за ударом молнии; момент при «отваливании» с поверхности кабеля большого объема льда при плавке гололеда; резонирующую тряску при сильных порывах ветра, при резком изменении положения опоры.
- Тепловой разогрев относительно широкого участка, что имитирует эффект при замыкании линии на грозотрос или остаточный эффект после удара молнии.

Основные опытные испытания начались с имитации взрывной волны. Для имитации локального взрыва были использованы обычные крупнокалиберные петарды, продаваемые в магазинах фейерверков. Петарды привязывались к грозотросу ОКГТ, а также на соседний грозотрос, который не был подключен к системе мониторинга.

Взрывы проводились при различных подстройках частотных фильтров, что позволяет выявить характерные особенности процесса для каждой из трех компонент анализа. В целом эффект от взрыва всегда заметен, даже если взрыв был на неконтролируемой линии или при сильных шумах. Особенностью взрыва всегда будет сильный сигнал от влияния взрывной волны в узкой зоне, а также разглаженный водопад в сторону от этого сигнала вследствие резонирующего кабеля из-за распространения остаточного эффекта волны вдоль конструкции.

На паттернах можно увидеть:

- сильный эффект от взрывной волны (рис. 7, отм. 1) плюс резонирующее воздействие (рис. 7, отм. 2) при использовании системы с подстройкой частотных фильтров;
- слабый эффект от взрывной волны (рис. 8, отм. 1) плюс резонирующее воздействие (рис. 8, отм. 2) при использовании системы без подстройки частотных фильтров;
- слабый эффект от взрывной волны с соседнего кабеля (рис. 9, отм. 1) плюс почти отсутствующее резонирующее воздействие при использовании системы с подстройкой частотных фильтров.

Тряска ОКГТ проводилась вручную (рис. 11, 12), к грозотросу были подвешены стальные канаты, за которые он раскачивался. На водопаде был виден паттерн, где все артефакты пропадали, а мы наблюдали почти пустую картинку. На самом деле при сильной тряске, когда кабель находится в резонирующем состоянии, система определяет эквивалентные повторяющиеся колебания и на основании анализа нескольких тысяч паттернов за пару секунд обрезает автоматическим фильтром на текущем участке повторяющийся сигнал, определяя его как устоявшийся.

При возникшей тряске пролета или нескольких на реальном объекте на общем фоне других пролетов, которые будут продолжать выдавать стабильные случайные паттерны, резонирующие участки грозотроса будут быстро и качественно детектироваться.

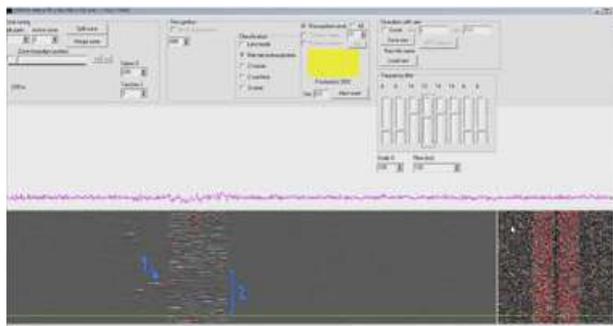


Рис. 7. Паттерн при взрыве петарды на ОКГТ

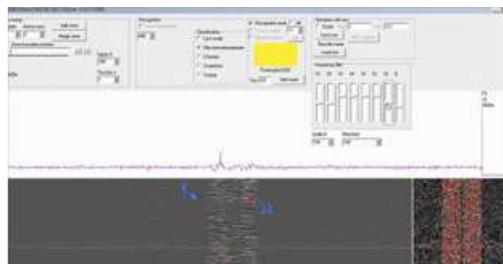


Рис. 8. Взрыв петарды на ОКГТ без подстройки частотных фильтров

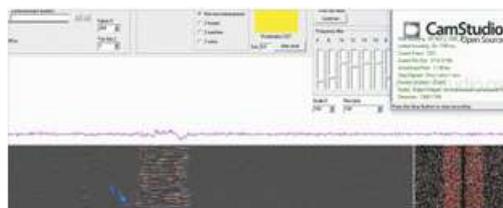


Рис. 9. Паттерн при взрыве петарды на соседнем грозотросе (не подключенном к виброакустической системе)



Рис. 10. Взрыв петарды без подстройки частотных фильтров

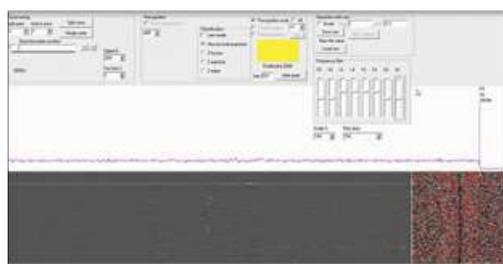


Рис. 11. Паттерн при сильной тряске ОКГТ



Рис. 12. Имитация тряски ОКГТ с помощью подвешенных канатов

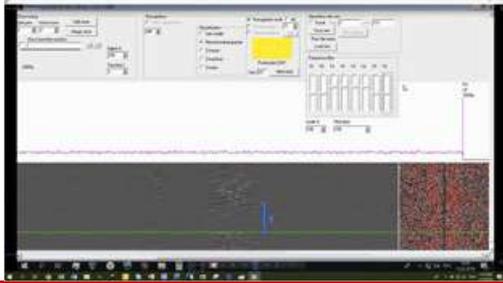


Рис. 13. Паттерн при сильных ударах по опоре

Удары по опоре (рис. 13, отм. 1). В проведенных испытаниях грозотрос был подвешен на бетонных опорах, что требовало значительных усилий, чтобы получить желаемый эффект, отображаемый в ПО. Бетон — хороший демпфирующий материал и не способствует распространению упругих волн при вибрационных воздействиях, а скорее наоборот, способствует их затуханию. Несмотря на особенности опоры, нам удалось зафиксировать привычное разглаживание «водопада» при резонирующих колебаниях кабеля, что хорошо видно на рис. 13.

При воздействиях на металлическую опору эффект будет сильнее, упругие свойства металла выше, соответственно, и передающий эффект упругих волн вдоль конструкции сильнее. Так, например, мы обязательно зафиксируем событие, если кто-то попытается деформировать опору или даже спилить часть ее на металлолом.

Последним тестом был разогрев линии высоким током. Перед опорами грозотрос был свернут в небольшую бухту (около 10 м). К этой бухте был применен мощный тепловой нагрев. Эффект от нагрева можно наблюдать на амплитудно-временной шкале слева от участка подвешенного грозотроса. Происходит заметное возбуждение сигнала (рис. 14, отм. 1), но, например, при его оценке по шкале расстояние — частота можно заметить, что амплитуда в месте нагрева невысокая и по сравнению двух типов графиков можно определить характер воздействия. Плюс, выделяя этот участок (под воздействием теплового эффекта) отдельно и анализируя логарифмическую частотно-временную шкалу, мы видим отчетливый переход при прекращении теплового эффекта (рис. 15, отм. 1).

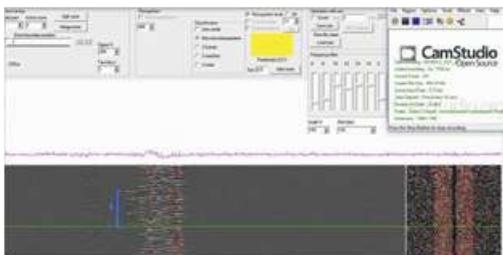


Рис. 14. Паттерн при сильном нагреве участка ОКГТ

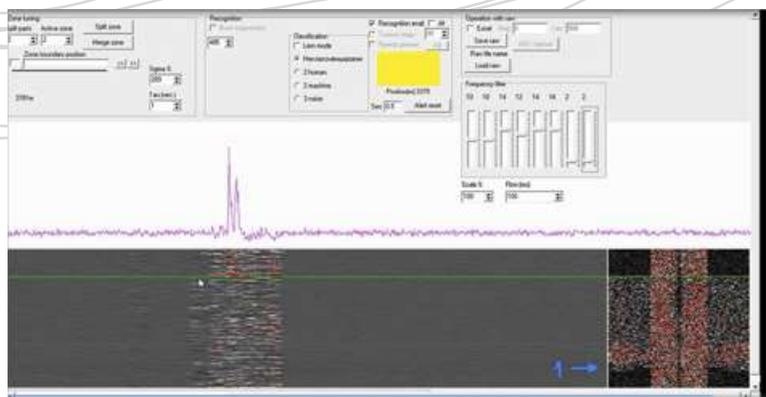


Рис. 15. Паттерн в завершающей фазе при сильном нагреве участка ОКГТ

Заключение и выводы

По результатам опытных испытаний можно сделать предварительный вывод о том, что для четкого определения теплового эффекта необходимо воздействие шириной 0,5–1 м, а тепловой удар молнии даст эффект нескольких десятков метров, что будет отчетливо видно.

Вторым значимым фактором можно считать определение системой резонирующих воздействий на грозотрос (ветер, обваливающийся лед и т. п.). Помимо теплового эффекта, весь пролет начнет резко колебаться, что даст характерную амплитудно-дистанционную картинку с высокими пиками, при этом амплитудно-временная шкала будет показывать замирание сигнала, эффект пропадающего водопада на участке воздействия.

Также любое критическое деформирующее воздействие на грозотрос или опору будет отчетливо видно, так как виброакустическая система оперативно определит точное место разрыва или надрыва волокна.

Интересным и вполне очевидным направлением развития решений ОКГТ плюс виброакустическая система мониторинга может стать детектирование работ вблизи ЛЭП. Шум при вырубке леса, валке деревьев, движении грузового транспорта и т. п. может находиться в библиотеке систем и помочь предотвратить незаконные действия по порче природных ресурсов.

Самой перспективной и сложной задачей является обнаружение коротких замыканий (КЗ). Задача крайне актуальна, но и сложна, так как требует набора особых библиотек и фильтров. Именно изучение этой проблематики будут направлены последующие опытные испытания.

По результатам эксперимента можно с уверенностью сказать, что точно существует определенное будущее для ОКГТ и распределенных волоконно-оптических систем в области энергетики, причем виброакустические системы могут быть как самостоятельным решением, так и дополнять более сложно структурированные системы.

В итоге применение систем по типу DAS In20 даст эффект экономии средств на обеспечение безопасности и наблюдение, повысит безопасность и эффективность труда специалистов, даст возможность оперативно локализовать места аварий и иных событий.

Группа компаний «Локус» является партнером «Инкаб» и готова обеспечить поставку продукции этой компании во все регионы России.



ЛОКУС

ГРУППА КОМПАНИЙ «ЛОКУС»

ООО «МК «Локус»

620062, г. Екатеринбург, ул. Генеральская, 7, оф. 4

тел.: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09, факс 375-87-86

e-mail: locus@locus.ru

ООО «ЗСРК «ЛОКУС»

630083, г. Новосибирск, ул. Большевицкая, 177, оф. 425

тел./факс: (383) 227-82-58, 227-82-66, 227-82-79

e-mail: Locus-nsk@locus.ru

www.locus.ru

Модуль индикации МИ120.5

Александр Тюков, зам. начальника отдела маркетинга ОАО «Электроприбор»

Тенденция перехода на цифровые технологии в системах сбора и обработки информации, управления и автоматизации подстанций наметилась более 15 лет назад и в настоящее время стремительно развивается. Классические стрелочные электроизмерительные приборы стали заменять цифровыми приборами, которые могут измерять десятки электрических параметров и передавать их по цифровой линии связи со стандартными протоколами на различные серверы, контроллеры и диспетчерские пункты.

Для удаленного отображения и хранения измеряемых параметров целесообразно применение модулей индикации, которые интегрируются по интерфейсам RS485, Ethernet в системы с цифровыми приборами и преобразователями. Если измерительные преобразователи находятся вблизи от силовых трансформаторов тока и напряжения, то модули индикации могут находиться в непосредственной близости от диспетчера для контроля параметров сети и оперативного управления.

Модуль индикации МИ120.5 имеет два режима функционирования:

1) Master — модуль индикации инициирует передачу измеренных значений и является «ведущим» устройством в паре с цифровым прибором или преобразователем любого стороннего производителя;

2) Slave — модуль индикации является «ведомым» устройством в паре с цифровым прибором или преобразователем.

К одному модулю индикации возможно подключить до 4 приборов, к одному прибору возможно подключить до 15 модулей.

В помощь эксплуатирующему персоналу подстанций для визуализации наиболее важных измеряемых параметров некоторые производители, кроме модулей индикации, выпускают крупногабаритные информационные табло с индикаторами размером от 100 мм, позволяющими отслеживать ситуацию с расстояния от 40 м. Модули индикации и крупногабаритные табло не являются средствами измерения и периодической поверке не подлежат.



Рис. 1. Модуль индикации МИ120.5



Рис. 2. Табло информационные Т44, Т54, Т74 (максимальное расстояние от наблюдателя до индикатора красного цвета (в метрах), обеспечивающее нормальную читаемость индицируемых цифр)

Преимущества применения МИ120.5:

1. Различные визуальные формы представления измеренных значений.

Выбор отображаемых параметров, вида отображения, единиц измерения, количества знаков после запятой осуществляется в меню настроек (рис. 3).



Рис. 3. Виды отображения измеренных значений модуля индикации МИ120.5

2. Прием измеренных значений от приборов по интерфейсам RS485 (Modbus RTU) и Ethernet (Modbus TCP). Скорость обмена: 9600, 19200, 38400, 57600 бит/с.

3. Хранение принимаемых измеренных значений благодаря наличию SD-карты (16 Гб) и часов реального времени (рис. 4).



Рис. 4. Хранение измеренных значений на SD-карте

4. Оперативное отображение состояния элементов главной электрической цепи (в паре с измерительным прибором / преобразователем, имеющим дискретные входные сигналы, могут применяться в распределительных устройствах 6(10)–35 кВ).

С 2019 года модуль индикации МИ120.5 поддерживает функцию отображения цветных мнемосхем электрических соединений объектов электроэнергетики.

Реализованы следующие функции мнемосхемы:

- анимация мнемосхем: элементы мнемосхемы меняют свое состояние в зависимости от дискретных сигналов. Цвета и условные графические обозначения элементов соответствуют ГОСТ Р 56303-2014 и СТО 56947007-25.040.70.101-2011;
- поддержка 38 условных графических обозначений элементов мнемосхемы с возможностью выбора размера: уменьшенный, средний, увеличенный;
- создание и редактирование мнемосхем при помощи «Единого сервисного программного обеспечения»;
- отображение до четырех мнемосхем на одном МИ120.5.

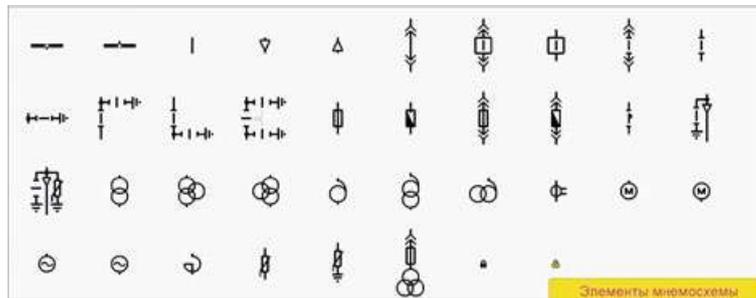


Рис. 5. Библиотека элементов мнемосхем

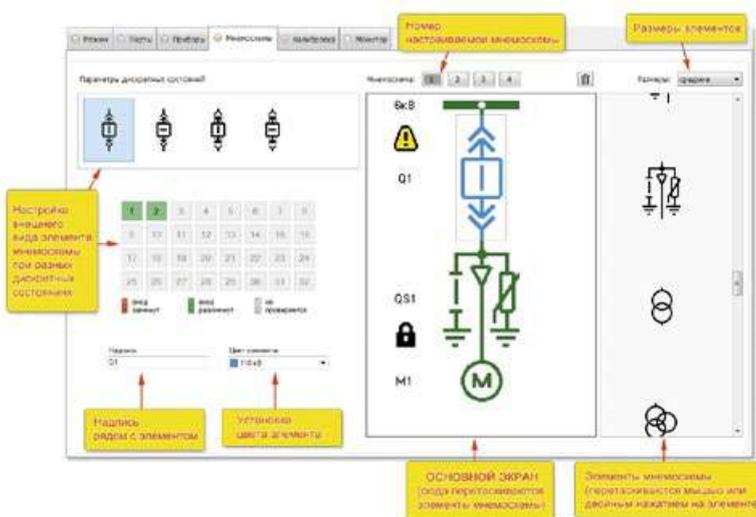


Рис. 6. Конфигурирование мнемосхем

5. Отображение состояния дискретных входных сигналов (возможно задание до 5 уставок на следующие параметры: $U_{(A,B,C)}$, $U_{\text{лин}}$, $I_{(A,B,C)}$, $P_{(A,B,C)}$, $Q_{(A,B,C)}$, $S_{(A,B,C)}$, $\cos \varphi_{(A,B,C)}$, F).

6. Перепрограммирование и настройка под разные задачи с помощью сенсорной панели в меню настроек, бесплатного ПО «Единое сервисное программное обеспечение».

Предусмотрены следующие возможности конфигурирования:

- выбор экранной формы представления информации;
- установка адреса прибора / преобразователя;
- изменение скорости обмена данными по интерфейсам;
- параметры цифровых интерфейсов;
- прорисовка мнемосхемы с возможностью «привязать» ее элементы к дискретным входам для отслеживания их положения;
- задание уставок на параметры;
- яркость свечения индикатора.

Таким образом, применение модулей индикации способствует более наглядному отображению измеренных параметров электрической сети. МИ120.5 может выводить на свой дисплей результаты измерения в разном виде, а также отображать мнемосхемы, что делает его универсальным устройством. Небольшой габаритный размер, яркое и цветное отображение позволяют применять модуль индикации в шкафах с плотным монтажом. Мы движемся в ногу со временем и готовы к реализации намеченных планов инновационного развития, а также предложений от наших потребителей.

Ответвительные прокалывающие зажимы

в конструкции СИП. Особенности и монтаж

Зачастую при прокладке линии электропередачи в процессе монтажа возникает масса вопросов, которые на первоначальном этапе планирования работы не казались особенно актуальными. Один из таких моментов — это монтаж специального зажима для СИП. Электропроводка должна быть не только долговечной, но и безопасной. Важно, чтобы в нужный момент вы могли с легкостью и без риска для здоровья заменить необходимый элемент цепочки, соединить провода.

Зачем они?

Прокалывающие зажимы для СИП — гарантия того, что вы сможете выполнить необходимое соединение проводов без снятия изоляции. Это достаточно простой и надежный метод. Современные модели ответвительных приспособлений позволяют проделывать работу максимально быстро и гарантируют полную безопасность при монтаже. Такие положительные черты деталей для СИП объясняются высоким качеством материалов, из которых устройства изготавливаются. Сегодня зажимы для СИП производства «INSTALL» соответствуют международным стандартам качества. Корпус современного прокалывающего зажима для СИП армирован стекловолокном. Основная его часть выполняется из полимера повышенной прочности, что гарантирует абсолютную герметичность корпуса (влага не попадет внутрь устройства) и устойчивость зажима к ультрафиолетовым лучам.

Принцип работы и монтажа

Соединение жил осуществляется в зажиме за счет прокалывания зубцами контактных пластин изоляции проводников и дальнейшего внедрения этих зубцов в скрутку проводников. Зубцы прижимают провода под действием силы сжатия, создаваемой вращением срывной головки затяжного болта (рис. 1).



Рис. 1. Конструкция зажима для СИП

Отличительные особенности этих соединителей:

- нет необходимости обесточивать магистраль при выполнении электромонтером работ по подключению ответвления к магистрали, так как затяжной болт зажима изолирован от контактных пластин прокалывающего зажима;
- нет необходимости зачищать изоляцию на подключаемом проводе и проводе магистрали, так как на этих проводах, вставленных в зажим, изоляция прокалывается зубцами контактных пластин зажима во время затяжки болта;
- электрический контакт в месте соединения двух проводов получается надежным, так как при затяжке болта зубцы контактных пластин проникают на определенную глубину в тело многожильного проводника и за счет большого контактного давления обеспечивают высокую нагрузочную способность контакта;
- затяжку болта зажима можно вести обычным ключом, не опасаясь повреждения жилы СИП от больших усилий, так как усилие затяжки ограничивается прочностью срывной головки на затяжном болте, которая срывается при определенном усилии, достаточном для надежного проникновения зубцов контактных пластин в тело проводника;
- нет необходимости надевать на смонтированный зажим дополнительный герметизирующий кожух, так как корпус зажима выполнен из жесткого изоляционного материала со встроенным резиновым уплотнителем, заполненным смазкой.

Перед проведением монтажа ответвительных зажимов необходимо сверить на соответствие сечения соединяемых проводов с характеристиками подготовленных к монтажу зажимов. Например, для магистрали ВЛИ с нулевым и фазными проводниками сечением 50 мм^2 и ответвления с двумя проводниками сечением 16 мм^2 можно применять ответвительный зажим типа P2X-95, в то время как применение зажима типа P3X-95 в данном случае недопустимо, поскольку он рассчитан на проводник ответвления сечением от 25 до 95 мм^2 .

Для подключения уличного светильника проводами сечением $2,5 \text{ мм}^2$ к магистрали ВЛИ с нулевым и фазными проводниками сечением 35 мм^2 или 50 мм^2 можно применять зажимы P1X-95. Правильный выбор ответвительного зажима — это один из факторов, влияющих на качество соединения проводов. Для гарантированного качества соединения проводников необходимо использовать все технические решения, заложенные в конструкцию ответвительных зажимов компании «INSTALL», в частности:

- оголенный конец провода ответвления тщательно изолируется с помощью колпачка, который предварительно вставляется в проушину снизу (их две — по одной с каждого края ложа для ответвления);
- вращать зажимной болт строго за срывную головку, которая, благодаря специальному цилиндру, гарантированно обеспечит необходимое критическое усилие вращения, при котором головка сорвется (рис. 2).



Рис. 2. Конструкция ответвительного зажима

Подключение выполняется по очереди для каждого проводника линии ответвления. Проводник магистрали выделяется из жгута ВЛИ и вставляется в соответствующий просвет ответвительного зажима. В другой просвет вставляется проводник ответвления до полного упора в колпачке. Далее проводники закрепляются в зажиме путем вращения срывной головки крепежного болта с помощью ключа на 8, 10 или 13 мм. Усилие вращения должно быть равномерным, без прослаблений и толчков, это обеспечит качественное соединение зубцов контактных пластин зажима с соединяемыми проводниками, начиная с момента срыва головки на длительный период эксплуатации. На рис. 3 показан срез смонтированного прокалывающего зажима.



Рис. 3. Срез смонтированного прокалывающего зажима

После первого зажима с шагом $15...20 \text{ см}$ на магистрали закрепляются остальные ответвительные зажимы (рис. 4). В зажимах серий P2X имеют два ложа для фиксации изолирующего колпачка, который одевается на конец провода ответвления. Это позволяет подготовить колпачок (ввести его в ложе) для провода ответвления, заводимого в зажим как слева, так и справа от монтажника (рис. 5).



Рис. 4. Закрепление ответвительных зажимов на магистрали

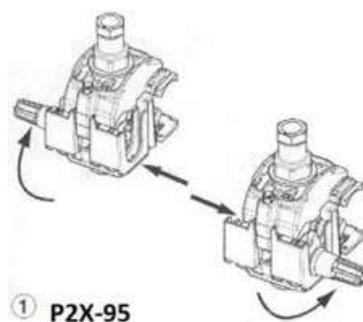


Рис. 5. Фиксация изолирующего колпачка для провода ответвления

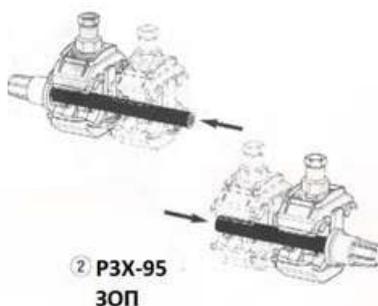


Рис. 6. Фиксация провода ответвления в зажимах серий P3X и ЗОП

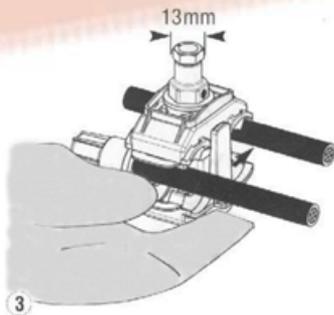


Рис. 7. Фиксация прокалывающего зажима на проводе магистрали



Рис. 8. Контроль совпадения проводов с осью симметрии своей контактной группы

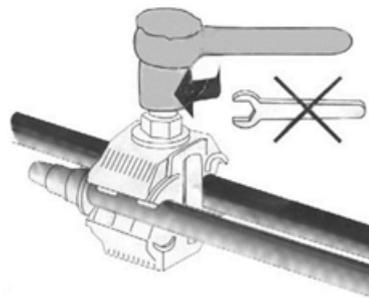


Рис. 9. Затяжка стяжного болта

В зажимах серий РЗХ и ЗОП конец провода ответвления заводится в раскрытый зажим и на него одевается колпачок (рис. 6). В таком состоянии прокалывающий зажим надевается на провод магистрали (рис. 7). Предварительно вращением головки стяжного болта (или гайки) пальцами половинки прокалывающего зажима стягиваются на обоих проводах. При этом следует проследить, чтобы каждый из проводов совпал с осью симметрии своей контактной группы так, чтобы не было смещений в сторону от этой оси, как показано на рис. 8. Ключом, полностью захватывающим срывную головку стяжного болта, равномерно производится затяжка этого болта (рис. 9).

Затяжка болта выполняется до срыва головки, при котором обеспечивается качественный и гарантированный контакт проводов между собой посредством контактных пластин прокалывающего зажима (рис. 10).

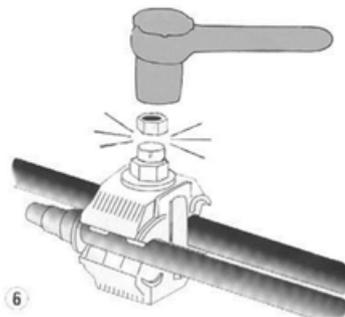


Рис. 10. Контакт проводов посредством контактных пластин прокалывающего зажима

Ответвительный прокалывающий зажим с одним болтом

Такой зажим еще часто называют голым СИП. Его применяют для того, чтобы вывести провод (неизолированный) на СИП (рис. 11).

Отличительные особенности:

- сечение от 16 до 95 мм;
- полимер корпуса зажима может препятствовать проникновению внутрь ультрафиолетовых лучей, он также устойчив к различным погодным явлениям;
- у ответвленного зажима присутствует стабильная планка.

В данном случае ответвительный прокалывающий зажим состоит из алюминия (сплав), что предотвращает появление ржавчины. Надежно выполнены и болт, и механизм. Эта деталь прослужит долго, поскольку она устойчива к влаге, ветру и другим проявлениям внешней среды. Выбирая зажим для СИП, стоит помнить, что головка болта должна быть соразмерна ключу. Используется головка в 13 мм. Размер сечения проводов говорит о толщине магистрали. По нему можно понять размер ответвления, который должен монтироваться в ответвительном зажиме. Помня эти нехитрые правила, вы легко и безопасно произведете монтаж специального зажима для СИП.



Рис. 11. Ответвительный прокалывающий зажим с одним болтом

Группа компаний «МК «Локус» является партнером производителя и готова обеспечить поставку ответвительных прокалывающих зажимов во все регионы России.



ГРУППА КОМПАНИЙ «ЛОКУС»

ООО «МК «ЛОКУС»

620062, г. Екатеринбург, ул. Генеральская, 7, оф. 4

тел.: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09, факс 375-87-86

e-mail: locus@locus.ru

ООО «ЗСРК «ЛОКУС»

630083, г. Новосибирск, ул. Большевистская, 177, оф. 425

тел./факс: (383) 227-82-58, 227-82-66, 227-82-79

e-mail: Locus-nsk@locus.ru

www.locus.ru

XXVI специализированная выставка



2019

НЕФТЬ И ГАЗ

Топливо-энергетический комплекс



17-20
сентября



АО «Тюменская ярмарка»

Адрес: Россия, 625013,

г. Тюмень, ул. Севастопольская, 12, Выставочный зал

телефакс: (3452) 48-55-56, 48-66-99, 48-53-33;

e-mail: tyumfair@gmail.com. www.expo72.ru



Есть «Контакт»!

Арматура и металлоконструкции для высоковольтных линий электропередач — важнейший элемент обеспечения надежной работы энергосистем. Одним из изготовителей и поставщиков качественной продукции является группа компаний «Контакт-Электроарматура». Она была основана в 2005 году, путем объединения интересов двух предприятий-единомышленников», одно из которых расположено в Екатеринбурге, а другое — в Санкт-Петербурге. Работают они в одном направлении, но имеют разделение по номенклатуре, не дублируя, а дополняя друг друга. Эта статья будет посвящена главной производственной площадке, располагающейся в Екатеринбурге.

«В ассортименте»

Основными направлениями профессиональной деятельности Завода «Контакт-Электроарматура» в Екатеринбурге являются производство линейно-подвесной арматуры и металлоконструкций для высоковольтных линий электропередач. На сегодняшний день предприятием освоено практически весь спектр металлоконструкций для класса напряжения от 0,4 до 110 кВ:

- трубные опоры;
- траверсы;
- оголовки;
- накладки;
- кронштейны;
- хомуты;
- оттяжки и т. д.

Из линейно-подвесной арматуры на Урале производятся изделия из стали и алюминия, а именно:

- серьги СР, СРС;
- скоба СК, СКД;
- ушки У1, У2, У1К, У2К;
- звенья ПРТ, ПРР, ПТМ;
- зажимы натяжные НАС, НБ;
- зажимы соединительные САС, СОАС;
- зажимы плашечные ПА, ПС, ПАМ;
- зажимы аппаратные А1А, А2А, А4А, 2А2А, 2А4А;
- зажимы переходные ПП, ППТ, ППР;
- экраны защитные ЭЗ;
- клиновые Б.

В сегодняшних условиях заказчику выгодно работать с металлоконструкциями и арматурой ООО «Контакт-Электроарматура». Это позволит существенно сэкономить средства, получив при этом качественную и технологичную продукцию, соответствующую самым высоким стандартам.

И главное! Завод приступил к производству арматуры для СИП:

- ответвительные зажимы ОАЗ;
- устройства защиты от дуги УЗД;
- соединительные зажимы ССИП;
- крюки проходные КР;
- монтажные шпильки МSH;
- специальные болты SB;
- крюки универсальные CF, CS;
- кронштейны анкерные СА;
- зажимы для заземления КЗР;
- скобы С.

Однако мы не намерены останавливаться на достигнутом. Учитывая потребности энергетиков, завод планирует пополнить свой номенклатурный список. Сейчас проходят испытания полимерных изоляторов типа ЛК-70/10 и ЛК-70/20 с различными видами оконцевателей. Полагаем, что эта новость порадует наших партнеров и клиентов.

Оборудование и защитные покрытия

Вся вышеуказанная продукция завода «Контакт-Электроарматура» производится на современном высокотехнологичном оборудовании из Испании, Германии, а также России. Благодаря ему в технологическом процессе существенно сокращаются сроки производства и повышается качество выпускаемых изделий. На имеющемся у нас испанском оборудовании все резы и пробивки делаются гидравлическим методом, что исключает рваные резы и сохраняет геометрическую целостность детали. Да и сам станок при таком «щадящем режиме» дольше служит. Кроме того, такое оборудование оснащено электронными линейками и упорами, что исключает в расчетах человеческий фактор.

Еще один важный аспект — при производстве металлоконструкций наше предприятие, в отличие от конкурентов, может предложить практически любое защитное покрытие, включая горячее, гальваническое, термодиффузионное оцинкование, окраску грунтовками и эмалями, а также нанесение новейших алкидно-уретановых покрытий — разновидности современных лакокрасочных материалов (ЛКМ), которые образуют на окрашиваемой поверхности декоративную защитную пленку различной фактуры и степени блеска. Они устойчивы к промышленным выбросам и агрессивным средам, хорошо выдерживают критически низкие температуры до -60°C . Быстро развивают прочность. Устойчивы к воздействию щелочей и кислот. Образуют прочное, абразивостойкое покрытие с высоким зеркальным блеском и повышенной твердостью, отличающееся высокой износостойкостью, сопротивляемостью механическим воздействиям. Покрытие, например, на основе алкидно-уретановой эмали сохраняет защитно-декоративные свойства в условиях открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климатов в течение 8 лет.

Цель — импортозамещение

В последнее время очень большое распространение получило проектирование линий электропередач с использованием импортных металлоконструкций и арматуры. Но с увеличением курса иностранных валют эти проекты стали практически не выполнимы. Инженеры и технологи завода «Контакт-Электроарматура» неоднократно помогали спасти такие, на первый взгляд, «безнадежные» проекты. Ведь у нас производятся полные аналоги зарубежной продукции (отличие может быть только в цвете или наличии глянцевого), при этом цена изделия — в разы меньше! Конечно, в современных условиях Заказчику выгоднее работать с подобными отечественными металлоконструкциями и арматурой, это позволит существенно сэкономить

На металлоконструкции мы наносим новейшие алкидно-уретановые покрытия — устойчивые к промышленным выбросам и агрессивным средам, при этом эстетичные.

средства, получив при этом качественную и технологичную продукцию, соответствующую самым высоким стандартам.

В этом контексте обращаем особое внимание на производящуюся у нас арматуру для СИП. Гибкая ценовая политика, пополняемая и обновляемая складская программа, уникальная возможность клиента заказать всю интересующую его продукцию в одном месте и, главное, без коммерческих наценок — это серьезный аргумент.

Высокая технологичность

Специалисты завода «Контакт-Электроарматура» постоянно работают над усовершенствованием эксплуатационных характеристик выпускаемой продукции, увеличением ее долговечности и надежности. Вся арматура завода «Контакт-Электроарматура» производится на современном высокоточном оборудовании с использованием алюминиевых сплавов, регулярно проходящих входной контроль, в том числе методом спектрального анализа. Непрерывный контроль на каждом этапе (выпускаемая продукция проходит необходимый объем испытаний в заводском испытательном центре на соответствие требованиям нормативно-технической документации) гарантирует выпуск изделий, которые полностью соответствуют требованиям строительных и эксплуатирующих компаний, внешних и внутренних рынков. Наши заказчики могут рассчитывать и на изготовление нестандартной продукции по предоставленным ими чертежам. ООО «Контакт-Электроарматура» всегда гарантирует отличное качество, которое подтверждено многолетней эксплуатацией.

Достижение цели

Одной из главных целей компании является обеспечение российских энергетиков отечественными металлоконструкциями и арматурой, которые конкурентоспособны западным аналогам, при этом выгодно отличаются по цене. Конечно, для нас важно постоянно увеличивать ассортимент предлагаемой продукции, а также расширять географию поставок. Партнерами завода «Контакт-Электроарматура» уже являются множество строительных-монтажных организаций, компаний-экспортеров и коммерческих организаций с опытом работы в регионах. Предприятие занимает ведущие позиции на территориальных рынках Российской Федерации и стран СНГ среди предприятий данного профиля.



ЗАВОД «КОНТАКТ-ЭЛЕКТРОАРМАТУРА»
телефон (343) 271-66-77 (многоканальный)
ekb@kontaktelektro.ru
www.kontaktelektro.ru





Нестандартный взгляд на привычное

Устройства защиты
от дуги и зажимы
ответительные
прокалывающие

Фото: Евгений Ланкин
Постановка и дизайн: Олеся Акулова
Визажист: Юлия Бобина
Модель: Анна Красуская
(Международное агентство моделей
«Alexandri Models»)



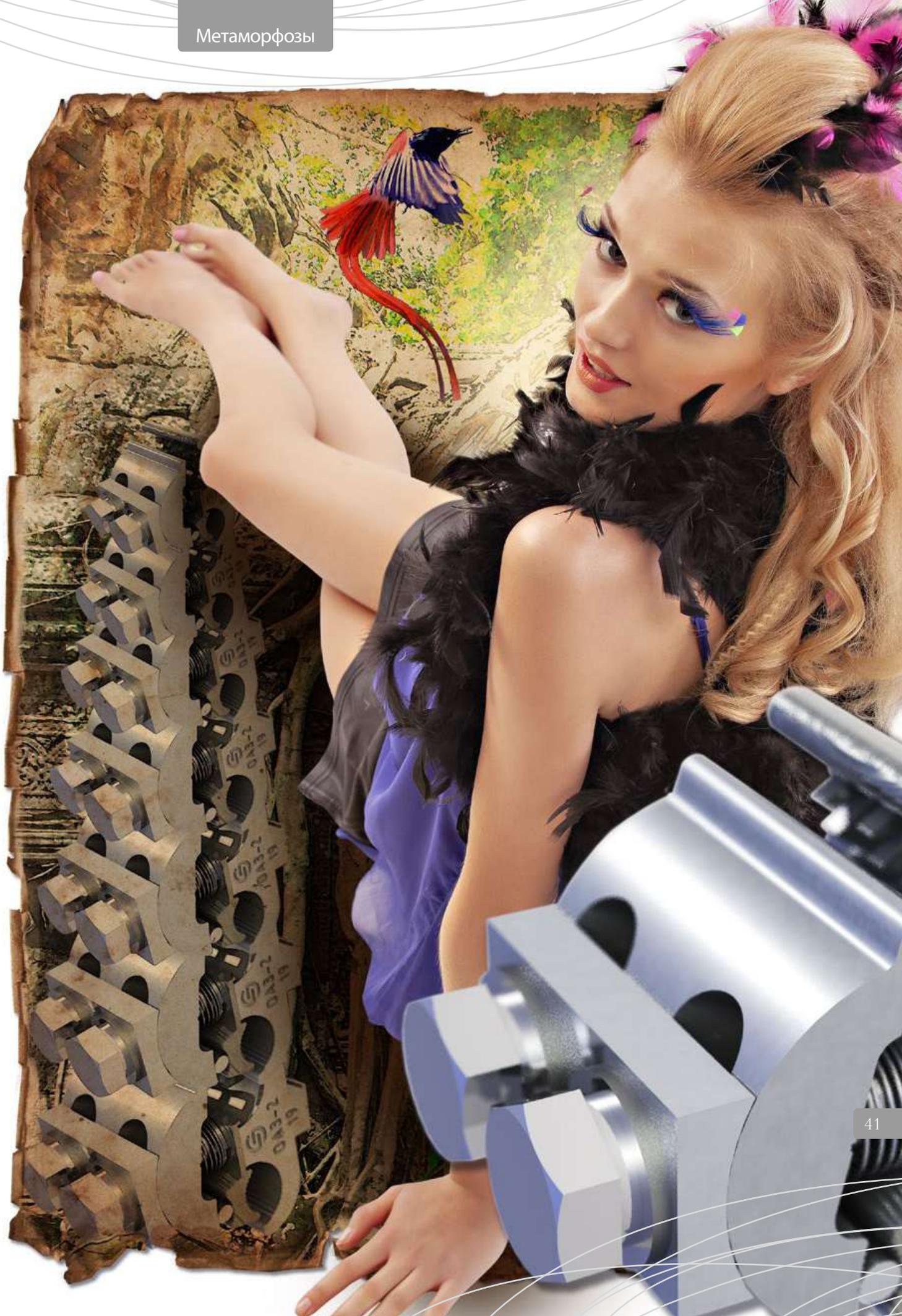












Ресурсосберегающие технологии в концепциях экспериментального проектирования

Александра Кашицына, магистратура второго года обучения МАРХИ (Государственная академия), кафедра «Ландшафтная архитектура» (научный руководитель доц. В. А. Павлова);

Марианна Бродяч, консультант по инженерному оборудованию, профессор кафедры «Инженерное оборудование зданий» МАРХИ (Государственная академия)

Статья печатается с разрешения журнала «Здания высоких технологий» http://zvt.abok.ru/nomer/zvt_1_2019/72/

Рост энергопотребления, проблема парникового эффекта и ограниченность запасов традиционных энергоресурсов стимулируют человечество разрабатывать новые технологии, позволяющие получать экологически чистую энергию из альтернативных возобновляемых источников, а также экономно ее расходовать.

Источник чистой энергии — морские водоросли

Сегодня активно ведется поиск способов борьбы с парниковым эффектом и истощением природных ресурсов. С этой точки зрения особый интерес представляет биотопливо, поскольку при его сжигании в атмосферу выбрасывается минимальное количество парниковых газов. Кроме того, биотопливо, в отличие от нефти, получают из возобновляемых ресурсов. Многие страны оценили данный энергоресурс и существенную часть своих энергетических потребностей покрывают благодаря сжиганию биотоплива.

В качестве сырьевой базы для получения биотоплива в основном используют зерновые и другие культуры. Это требует наличия значительных площадей для их выращивания. Решением проблемы может быть использование морских водорослей, тем более что они активнее, по сравнению с любой другой растительностью, поглощают углекислый газ. Топливо, получаемое с помощью микроводорослей, относится к биотопливу третьего поколения, сейчас ведется его всестороннее изучение и производство [1].

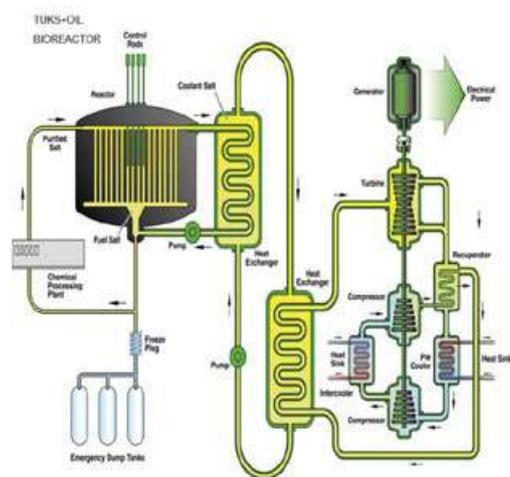


Рис. 1. Схема устройства биореактора



Рис. 2. BIQ HOUSE — первое в мире здание с энергией от водорослей

Первоочередной задачей является усовершенствование процесса получения биотоплива. Первые попытки производства биотоплива на основе сырья из водорослей были энергетически затратными. Требовалось много энергии на сушку водорослевой массы, содержащей большое количество воды.

Для коммерческого применения подходит метод гидротермального сжижения. Его основной принцип заключается в нагревании мокрой биомассы до температуры свыше 300 °C и сжимании ее компрессором под давлением в 200 атм. На выходе получается горючий газ метан и спрессованная биомасса. Газ используется в качестве топлива, а биомасса как удобрение. Аналогичный процесс протекает естественным образом в природе, когда под действием высоких температур и давления в недрах Земли образуется нефть [2].

Биореактивный фасад в Гамбурге

Первым в мире пилотным проектом по внедрению биореактивного фасада в жилое здание является дом BIQ HOUSE (Bio Intelligent Quotient) в Гамбурге. Здание было построено в 2013 году при сотрудничестве архитектурной студии Splitterwerk Architects и инженерной компании Arup.

Биореактивный фасад (SolarLeaf) генерирует возобновляемую энергию из водорослевой биомассы и солнечного тепла. Общая площадь панелей с микроводорослями составляет 200 м². Поглощение углекислого газа осуществляется при помощи фотосинтеза водорослей и составляет 6 т в год. Среду для фотосинтеза обеспечивают стеклянные фотобиореакторы, установленные на юго-западной и юго-восточной сторонах. В то же время эта инновационная система объединяет дополнительные функции, такие как динамическое затенение, теплоизоляция и снижение шума, подчеркивая весь потенциал этой технологии.



Рис. 4. Фасадный модуль биореактора с микроводорослями. Технология SolarLeaf

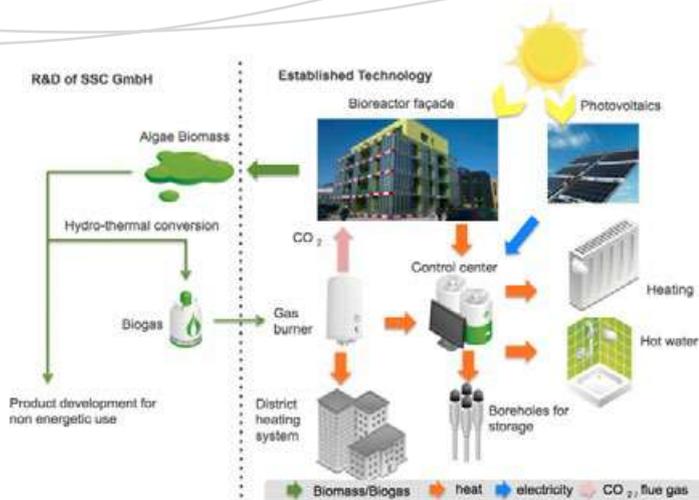


Рис. 3. Энергетический цикл. Технология SolarLeaf

Модули реакторов с водорослями PBR являются основой всех энергетических процессов, протекающих в здании. Потребности в тепловой и электрической энергии покрываются путем преобразования и распределения различных видов энергии.

Энергетический цикл с возобновляемыми системами [3]:

- **Фасад биореактора.** Из-за солнечного света и постоянной турбулентности, чтобы избежать агрегации водорослей, микроводоросли растут внутри PBR, выделяя тепло и биомассу. Фасад биореактора является конкурентоспособным в сравнении с другими технологиями благодаря тому, что обеспечивает аналогичный уровень эффективности и удаляет большое количество CO₂ с помощью дымовых газов, подаваемых в газовую горелку, для производства биомассы в PBR.
- **Биомасса водорослей.** Биомасса, полученная в результате роста (30 кВт·ч/м²), автоматически собирается через сепаратор водорослей в контейнере с регулируемой температурой, затем удаляется на наружную биогазовую установку для производства биогаза.
- **Тепло.** Выработка тепла около 40 °C (150 кВт·ч/м²) повторно вводится в систему через теплообменник в сети отопления или хранится в геотермальных скважинах.
- **Биогаз.** По прибытии на внешнюю биогазовую установку до 80 % биомассы превращается в метан.
- **Скважины для хранения.** Скважины расположены под недрами здания и используются для хранения тепла от 16 до 35 °C в зависимости от сезона.
- **Тепловой насос.** Когда для отопления или горячего водоснабжения требуется более высокая температура, для закачки тепла обратно в систему используется высокоэффективный тепловой насос.
- **Газовая горелка.** Агрегат используется для подачи CO₂ — питательного вещества (дымового газа), необходимого для роста микроводорослей, и в то же время для обеспечения подачи горячей воды при температуре 70 °C или нагрева в энергетической сети.
- **Центр управления.** Центральная система управления зданием (BMS), называемая Rockwell SPS, управляет всеми процессами, необходимыми для эксплуатации фасада биореактора и полной интеграции его с системой энергоменеджмента здания. Это включает контроль плотности клеток водорослей и температуры в культуральной среде.
- **Система централизованного теплоснабжения.** «Центральная интегрированная энергетическая сеть Вильгельмсбурга» — это название локальной сети, которая снабжает теплом здание и получает его из здания.
- **Фотовольтаика** (не реализована). Первоначальный план предусматривал использование фотовольтаики на озелененной поверхности крыши. Пока вся необходимая электроэнергия поступает из сети.

Потребность в тепловой энергии в здании уже относительно низкая, так как «BIQ» работает в соответствии со стандартом пассивного дома. Поэтому большая часть тепла необходима на сезонной основе для горячей воды.

Algae Green Loop — экопроект модернизации башен в Чикаго

В современном мире большие города пытаются найти решение противоречивой проблемы — развитие экономики городов при одновременном сокращении выбросов парниковых газов, вызванных этим развитием. Одним из вариантов решения является Чикагский центральный план действий (СААР), который предусматривает обеспечение и расширение роли центра города как двигателя региональной экономики. К 2020 году центральный район достигнет среднего роста в 5 000 рабочих мест в год, увеличивая свое постоянное население примерно на 30 %, и, согласно СААР, в центре города должен произойти рост количества офисов, в среднем на 1,5 млн офисных помещений [4].

Эта ситуация показывает необходимость введения новой устойчивой модели, которая предполагает использование чистой энергии по замкнутым циклам, сокращение выбросов CO₂ и, наконец, обеспечение устойчивого экономического роста.



Рис. 5. Концепция Influx Studio для реконструкции башен Марина-Сити в Чикаго

Парижская компания Influx Studio предложила неординарный подход к модернизации одного из самых инновационных зданий, построенных в Чикаго: башни Марина-Сити. Этот шедевр XX века, задуманный архитектором Бертраном Гольдбергом и получивший название «город в городе», был построен в 1964 году для остановки миграции жителей в пригороды. Здание является не только самым высоким жилым домом в мире, но и первым многофункциональным комплексом в США с жилыми помещениями, а также знаковым сооружением своего времени [4].

Основная цель концепции Influx Studio заключается в демонстрации потенциала использования водорослей в создании новейшей интегрированной системы очистки CO₂, которая включает в себя очистку загрязненного воздуха, генерацию энергии без использования традиционных ресурсов, получение продуктов питания для роста водорослей и обработку сточных вод для повторного использования [4].

В настоящее время одной из передовых технологий, позволяющих эффективно захватывать CO₂ из атмосферного воздуха, является «колебание влажности», разработанное доктором Клаусом Лакнером (Центр устойчивой энергетики Ленфеста, Колумбийский университет). Концепция Algae Green Loop основана на принципах биотопливного производства и технологии «колебание влажности». Две установки, расположенные на вершине башни, улавливают CO₂ из фильтруемого воздуха, и выделяют кислород. По завершении углеродного цикла создается ценный продукт для «кормления» биомассы. В верхней части обеих башен ветряные турбины усиливают воздушный поток по направлению к устройствам поглощения углерода и обеспечивают их электроэнергией. Модульная система трубок с водорослями, расположенными на вершине башен и на одной из парковочных рампы, по задумке должна производить достаточное количество энергии для удовлетворения всех энергетических потребностей здания [4].

Энергоэффективная технология «тепловое зеркало»

Одним из наиболее доступных решений для сбережения энергии и улучшения качества микроклимата внутри помещений является технология «тепловое зеркало» (Heat Mirror), разработанная в Массачусетском технологическом институте в 1970-е годы, во время острейшего мирового энергетического кризиса. За основу были взяты идеи напыления низкоэмиссионных покрытий, используемые в космической отрасли: так защищали скафандры космонавтов от излучения.

Принцип действия энергосберегающего стеклопакета «тепловое зеркало» состоит в отражении тепловых лучей в направлении его источника. Таким образом, сохраняется прохлада внутри помещения в летний период, а в зимний — данный стеклопакет не отдает тепло наружу.

Основным элементом энергосберегающего стеклопакета является оптическая полиэтилен-терафталатная пленка Soutwall Technologies с низкоэмиссионным слоем толщиной до 0,75 мкм, который наносится путем вакуумного магнетронного напыления и обеспечивает выборочное (селективное) пропускание электромагнитных волн через пленку. Также стеклопакет состоит из двух стеклянных панелей двойной толщины, пространство между которыми заполнено криптоном [5].

Низкоэмиссионная пленка пропускает видимый спектр света, а тепловые (инфракрасные) лучи отражает, блокируя при этом ультрафиолетовые лучи. Благодаря низкоэмиссионным пленкам во многих случаях решается вопрос тяжелых оконных конструкций, состоящих из многокамерных стеклопакетов.

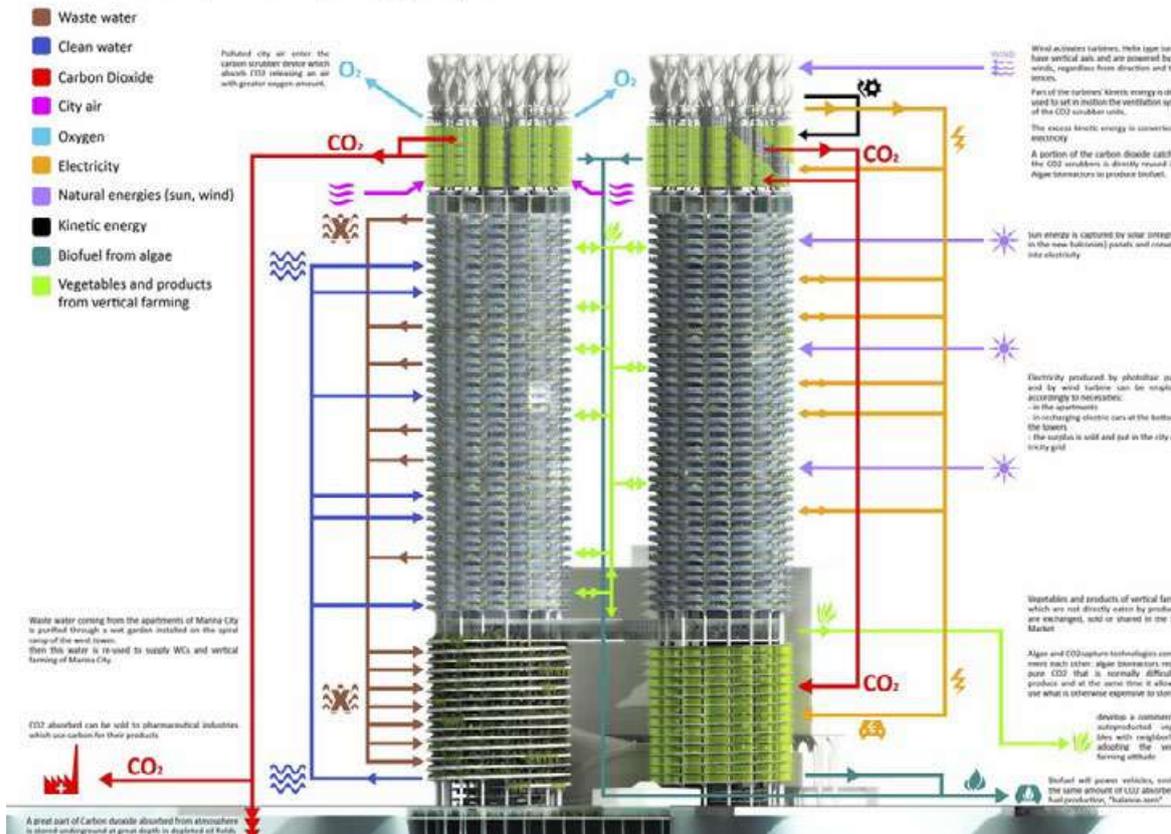
Ведущие
отраслевые журналы
для специалистов
в области строительной
инженерии



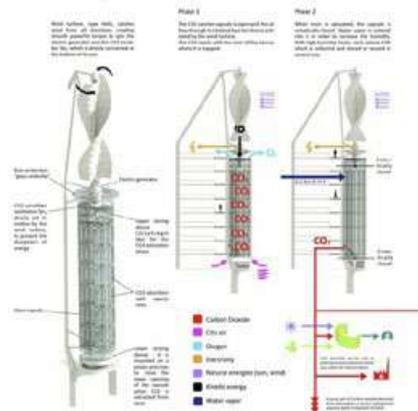
Электронный ресурс
«ЗДАНИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

WWW.ABOK.RU

Green Marina City - Global operating principles



Carbon Scrubbing Devices



Integrating the system with Algae



Рис. 6. Концепция Influx Studio для реконструкции башен Марина-Сити в Чикаго



Рис. 7. Технология «тепловое зеркало»

- Преимущества технологии «тепловое зеркало»:
- отсутствие ощущения холода вблизи оконных проемов в зимнее время;
 - существенное снижение теплопотерь (до 60 %) из помещений в холодное время года;
 - исключение перегрева от солнечных лучей в летнее время года без использования затемненных стекол, штор или жалюзи;
 - снижение энергозатрат (до 30 %) на кондиционирование помещений летом;
 - равномерное распределение температуры внутри помещения в течение всего года;
 - исключение запотевания оконных стеклопакетов изнутри помещения;
 - улучшенная звукоизоляция помещений в сравнении с традиционными стеклопакетами.



СОЮЗ "БЕЛГОРОДСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА"

» БЕЛЭКСПОЦЕНТР

8 - 10 августа 2019

**XV БЕЛГОРОДСКИЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ**

**XVI межрегиональная
специализированная выставка**

СОВРЕМЕННЫЙ ГОРОД

Стройиндустрия

Энергетика

Ресурсосбережение

Экология



ВКК "БЕЛЭКСПОЦЕНТР", г. Белгород, ул. Победы, 147 А

Тел.: (4722) 58-29-40, 58-29-48, 58-29-41

E-mail: belexpo@mail.ru; www.belexpocentr.ru



Рис. 8. Эмпайр Стейт Билдинг

Реконструкция Эмпайр Стейт Билдинг (Empire State Building)

В большинстве зданий наблюдается перерасход энергии из-за неэффективных систем отопления и охлаждения, плохой теплоизоляции, устаревших электрических и сантехнических систем, а также устаревших окон с одинарным или двойным стеклопакетом. По данным Всемирного делового совета по устойчивому развитию, до 40 % всей энергии в США потребляется зданиями. Коммерческие здания в плотных городских условиях, таких как Нью-Йорк, могут потреблять до 75 % энергии.

Эмпайр Стейт Билдинг — это 103-этажный небоскреб, построенный в 1931 году на острове Манхэттен, на Пятой авеню между Западными 33-й и 34-й улицами. Данное офисное здание было самым высоким небоскребом в мире до 1970 года.

В 1991 году во время реконструкции оригинальные окна здания Эмпайр Стейт Билдинг были заменены двойными стеклопакетами. Это позволило увеличить теплоизоляционные свойства здания с класса R-1 до класса R-2. Чтобы еще улучшить R-значение, характеризующее отражающую способность, потребовалось бы добавить третью стеклянную панель, что являлось бы очень затратным решением, поскольку требовало замены всех стеклопакетов целиком.

Выходом стало использование подвесных пленок с покрытием по технологии «тепловое зеркало». В результате практически невесомая пленка обеспечила высокое R-значение, соответствующее добавлению третьего стекла, но только без утяжеления конструкции и без изменения геометрии окна. Кроме того, использование пленки на 6 514 окнах в Эмпайр Стейт Билдинг позволило сократить расходы на энергопотребление здания более чем на 400 000 долларов США в год [6].



Рис. 9. Концепция офисно-административного центра в Москве (объемно-пространственное решение)

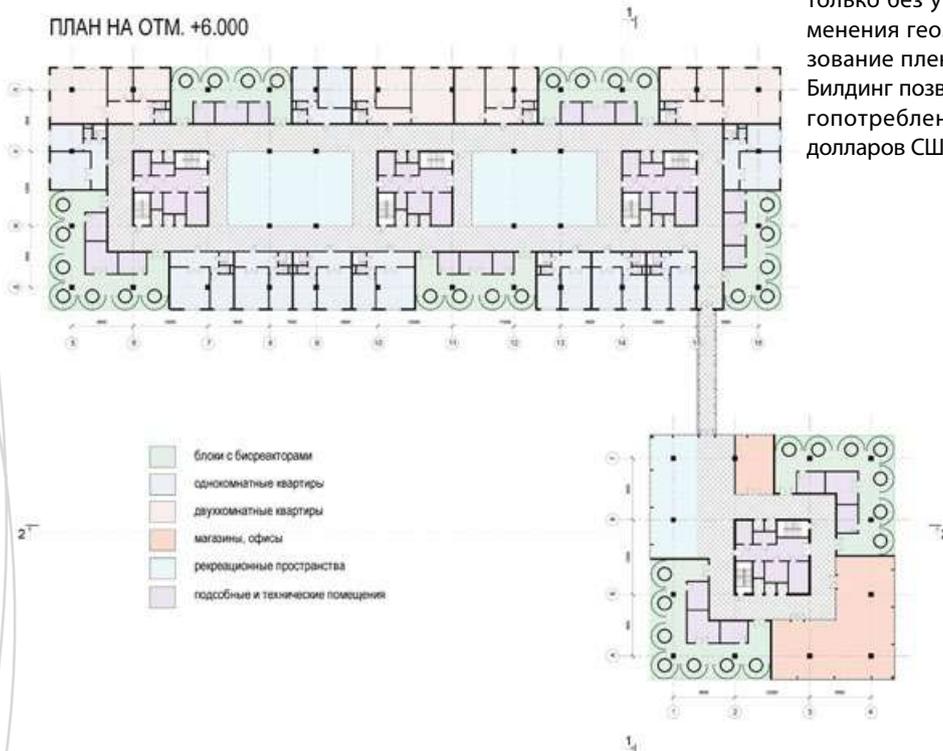


Рис. 10. Концепция офисно-административного центра в Москве (планировочное решение)

Концепция применения ресурсосберегающих решений в проекте офисно-административного центра в Москве

Как уже упоминалось, вопрос использования энергосберегающих технологий сегодня достаточно актуален. В этом ключе была разработана концепция офисно-административного многофункционального центра в Москве. Объемно-планировочное решение здания представляет собой два корпуса: офисно-административный и жилой. В последнем расположены апартаменты для сотрудников.

Оба здания центра оборудованы современными инженерными системами, контроль над эксплуатацией которых осуществляется с единого диспетчерского пункта комплекса. Работа инженерных систем комплекса полностью автоматизирована, а их надежность, безопасность, экологичность позволили отнести комплекс к зданиям первой категории. Применены следующие энергосберегающие технологии:

- технология биотопливного производства (система биореакторов с микроводорослями) для дополнительного получения энергии на электроснабжение здания (около 30 % поступающей альтернативной энергии);
- технология «тепловое зеркало» для наружных ограждающих светопрозрачных конструкций в качестве защиты от перегрева в летний период и сбережения тепла внутри здания в зимний;
- система вентиляции с рекуперацией тепла и влаги;
- двойные вентилируемые фасады (естественная вентиляция помещений в теплое время года);
- охлаждающие потолки вместо традиционной системы кондиционирования воздуха;
- низкотемпературный грунтовый теплообменник в качестве источника холодоснабжения.

Накопленные человечеством знания уже сегодня позволяют применять при строительстве объектов различного назначения энергоэффективные и при этом нередко вполне бюджетные конструктивные и инженерные решения.

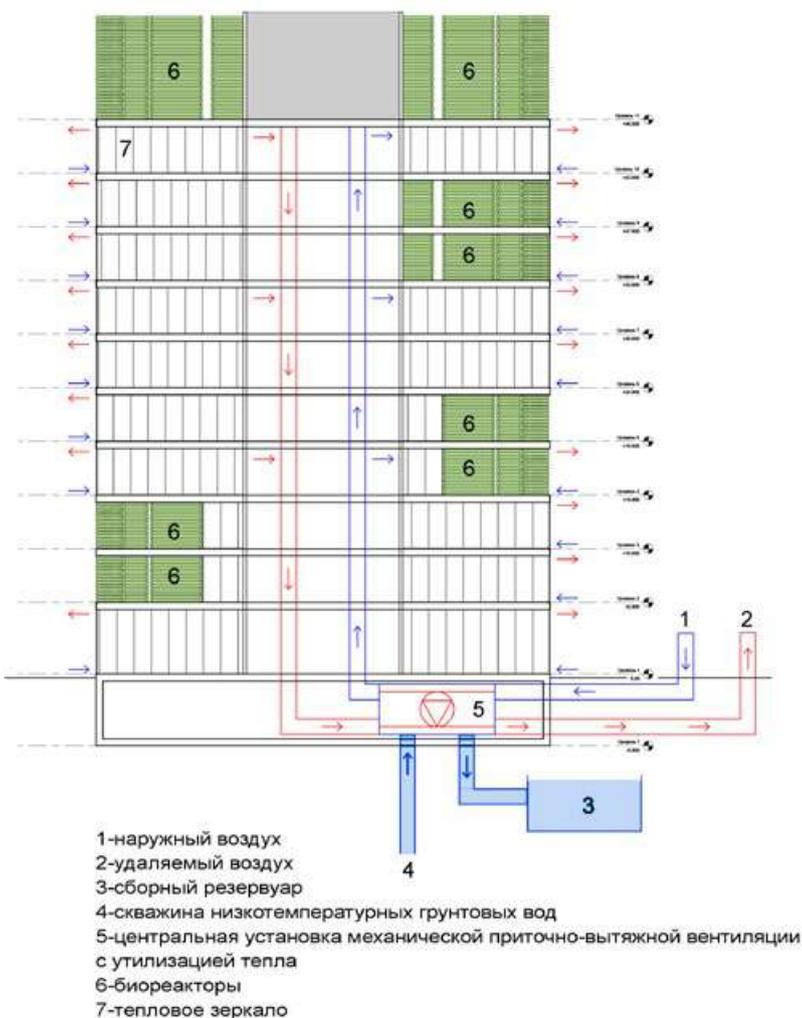


Рис. 11. Концепция инженерного обеспечения офисно-административного здания в Москве

Несмотря на это, обществом пока не вполне осознается важность сохранения природных ресурсов. Когда запрос на решение экологических и энергетических проблем сформируется полностью, уже построенные высокотехнологичные здания, которые представляют собой успешный результат прогрессивного тандема архитектора и инженера, станут ориентирами при создании зеленых городов для будущих поколений. ЭС

Литература

1. Топливо из водорослей [Электронный ресурс]. URL: https://polit.ru/article/2017/06/21/ps_biofuel/ (дата обращения: 04.01.2019).
2. Новые технологии в теплоснабжении и строительстве: сборник работ аспирантов и студентов — сотрудников научно-исследовательской лаборатории «Теплоэнергетические системы и установки». Вып. 16. Ульяновск: УлГТУ, 2018. С. 74–77.
3. BIQ House+SolarLeaf — the use of microalgae [Электронный ресурс]. URL: https://pocacito.eu/sites/default/files/BIQhouse_Hamburg.pdf (дата обращения: 04.01.2019).
4. Algae Green Loop / Influx Studio [Электронный ресурс]. URL: <https://www.archdaily.com/191229/algae-green-loop-influx-studio> (дата обращения: 06.01.2019).
5. Explaining Heat Mirror Technology [Электронный ресурс]. URL: <https://www.allprowindows.com/about-us/blog/explaining-heat-mirror-technology.html> (дата обращения: 10.01.2019).
6. Empire State Building becomes more energy efficient utilizing Heat Mirror / Film Technology [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kensingtonhpb.com/heat-mirror-film-technology/empire-state-bldg.html> (дата обращения: 10.01.2019).

Пусть будет комфортной наша жизнь

Александр Журавлёв, директор Ассоциации саморегулируемых организаций «Балтийское объединение проектировщиков» и «Балтийское объединение изыскателей», доктор технических наук, профессор, Почетный энергетик

Население России проживает в разных климатических регионах, с чем связаны и такие различия, как продолжительность отопительного периода, требования по теплозащите ограждающих конструкций.

Многие собственники жилых помещений в целях обеспечения комфорта ориентируются на показания наружных и внутренних термометров. Температура воздуха в жилых помещениях по нормативным требованиям должна составлять примерно 20 °С (табл. 1). Немногие жильцы проверяют влажность в квартирах, так как в большинстве случаев гигрометры отсутствуют. Из-за пониженной влажности возникают проблемы со здоровьем людей, домашних животных и растений, которые не всегда выявляются. Влажностные параметры также нормируются (табл. 1). Однако не все знают о нормах и тем более представляют, каким образом определить такую важную характеристику, как воздухообмен, который также нормируется, но не всегда обеспечивается.

Табл. 1. Нормативные требования по температуре воздуха в жилых помещениях

Наименование документа	ГОСТ 30494	СП 60.13330	СП 50.13330	СанПиН 2.1.2.2645-10
Значения внутренней температуры, °С	+18... +26	не ниже +16	+20... +22	+18... +24 (в холодный период года) +20... +28 (в теплый период года)
Значения оптимальной влажности, %	30–45	—	55	60 65 (в теплый период года)
Значения допустимой влажности, %	не более 60	—	60 — для кухонь 65 — для ванных комнат	29,5

Начну с простого вопроса, о котором никто не задумывается: сколько может выдержать организм человека без пищи, воды и воздуха? Без пищи — две недели, без воды — двое суток, без кислорода — 5–6 минут. Поэтому в документе СП 54.13330.2016 приводятся нормативы, которые зависят от количества проживающих людей: 3 м³/ч на 1 м² жилой площади, если на одного человека приходится менее 20 м² общей площади квартиры, и не менее 30 м³/ч на одного человека, если на одного человека приходится более 20 м².

К сожалению, нормативных требований практически никто не знает и тем более не проверяет на практике. Можно сказать, что ничего не может быть хуже, чем герметичная квартира, где отсутствуют притоки воздуха, но постоянно происходят бытовые тепловыделения. Не осознавая того, мы живем в таком «контейнере» с дефицитом свежего воздуха, вдыхая микроорганизмы, получая запыленный воздух и все негативные последствия. Каждый из нас совершает около 20 тысяч вдохов в день и большую часть из них — в помещении [1].

Проблема актуализировалась, когда в России стали повсеместно применяться современные светопрозрачные конструкции из металлопластика или дерева. В отличие от ранее существовавших оконных конструкций, у них отсутствует инфильтрация воздуха. Применение воздушных клапанов не позволяет обеспечить требуемый воздухообмен. Об этом убедительно говорится в работе [2], где приводятся данные (в том числе и натурных экспериментов), показывающие, что микропроветривание с использованием воздушных клапанов для естественной системы вентиляции является неэффективным.

В частности, были проведены исследования работы воздушных клапанов, установленных в переплет ПВХ-окон в квартире на десятом этаже 16-этажного жилого типового дома, находящегося в Москве. Измерения проводились в помещениях квартиры, где были установлены воздушные клапаны (кухня и две комнаты площадью 17,8 и 13,2 м²), газоизмерительным прибором testo 435-4. Исследования проводились при температуре наружного воздуха 0 °С и при скорости ветра 3 м/с. Суммарный расход воздуха оказался равным 63,4 м³/ч, что меньше требуемого минимального воздухообмена (110 м³/ч) для квартиры с электрической плитой и отдельным санузлом (составляет около 58 % от требуемого значения). В связи с этим систему естественной вентиляции можно считать работающей неудовлетворительно.

Данные исследования показали, что требуемый воздухообмен при различных температурах наружного воздуха не достигается. Для достижения требуемого воздухообмена необходимо большее значение площади живого сечения воздушного клапана, но по результатам исследований было отмечено, что замеренные скорости приточного воздуха слишком велики, что приве-

дет к выхолаживанию квартиры и неблагоприятному сочетанию параметров микроклимата в помещениях. Таким образом, следует рассмотреть вопрос о применении других альтернативных устройств, способных обеспечить требуемый воздухообмен.

А что взамен?

Во-первых, существуют централизованные системы вентиляции и рекуперации, но они должны быть заранее заложены в проекте и обеспечивать весь дом требуемыми параметрами по воздухообмену. Они требуют, помимо вложения дополнительных средств, грамотной эксплуатации со стороны технического обслуживающего персонала.

Во-вторых, каждый собственник многоквартирного жилья имеет право устанавливать собственную систему кондиционирования воздуха, обеспечивая внутренний воздухообмен. Иногда эти системы запрещено устанавливать на лицевых фасадах домов, так как они меняют в худшую сторону архитектурный облик здания.

Но есть третий, альтернативный вариант: применение малогабаритных вентиляционных систем с рекуперацией тепловой энергии. Речь идет о компактном и экономичном устройстве, представляющем собой цилиндрический корпус со встроенными в него маломощным (30 Вт — аналог энергоэффективной электрической лампочки) реверсивным вентилятором, керамическим рекуператором и фильтром (рис. 1). Корпус с обеих сторон закрывается декоративными решетками (рис. 2), что не слишком меняет интерьер и не ухудшает вид фасада здания.



Рис. 1. Составляющие вентилятора-рекуператора: 1 — керамический рекуператор; 2 — уличная декоративная решетка; 3 — блок управления; 4 — фильтр; 5 — детектор дыма; 6 — осевой вентилятор; 7 — телескопический корпус устройства; 8 — пульт управления; 9 — внутренняя декоративная решетка с жалюзи

Примечание: в данном варианте рассмотрено устройство с одним реверсивным вентилятором, в других конструкциях могут быть два вентилятора, работающих в противоположных режимах.

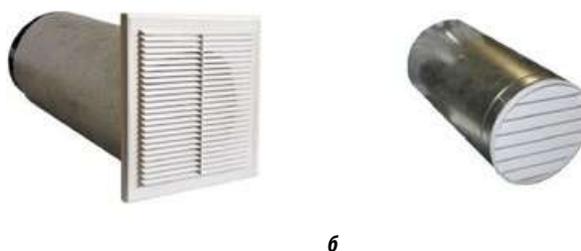


Рис. 2. Общие виды вентилятора-рекуператора: а — со стороны квартиры и б — со стороны улицы

Принцип действия устройства с вентилятором-рекуператором представлен на рис. 3.

Принцип работы

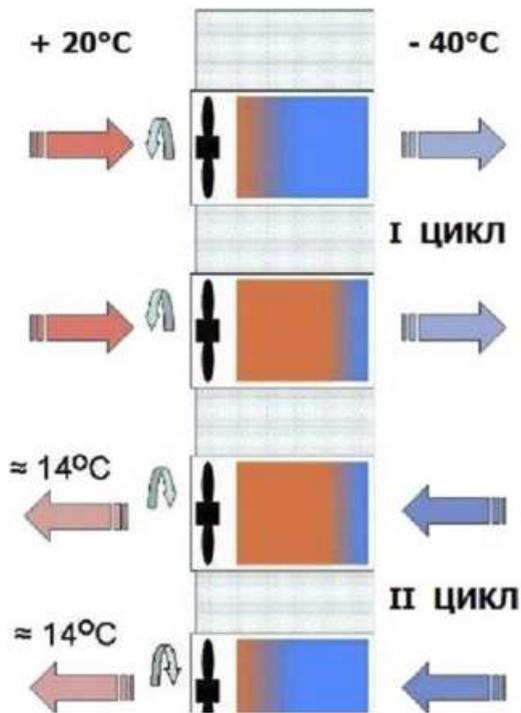


Рис. 3. Работа вентилятора-рекуператора в отопительный период

В отопительный период устройство удаляет воздух из помещения, нагревая керамический рекуператор. Через 20–90 с (в зависимости от заданной программы) автоматически включается другой режим — подачи уличного воздуха в помещение. При этом в холодное время воздух в керамическом рекуператоре нагревается до температуры +7... +10 °С (в зависимости от производительности вентилятора), отдавая накопленное тепло. Далее процесс повторяется, причем потребитель может регулировать подачу воздуха в помещение по своему выбору. Наилучшим вариантом для проветривания квартиры является установка вентиляторов-рекуператоров с противоположных стен дома и работающих в «противофазе», т. е. одно устройство работает на подачу воздуха в квартиру, другое — на его удаление.

В летнее время наблюдается другой процесс: воздух из комнаты (около +20 °С) проходит через рекуператор, а поступающий затем горячий воздух (в случае жаркого лета) охлаждается до температуры комнаты, обеспечивая надлежащую вентиляцию. Заметим, что кухонные и ванные помещения не нуждаются в оборудовании подобной вентиляцией, так как они представляют собой помещения временного пребывания, имеющие достаточно надежную естественную вентиляцию.

Дополнительными достоинствами устройства являются пульт дистанционного управления и встроенный датчик пожарной сигнализации. Жалюзийные решетки позволяют полностью перекрыть доступ воздуха в помещение, а встроенный фильтр позволяет избавиться от городской пыли и некоторого количества вредных примесей в атмосфере. Иногда встает вопрос об очистке фильтра. Но мы же чистим фильтр пылесоса, кофемашины, личного автомобиля, не думая о проблемах, в крайнем случае это делает сервисная компания.

Какова экономическая составляющая?

Поскольку устройство с вентилятором-рекуператором работает в реверсивном режиме, накапливая тепловую энергию и передавая ее поступающему холодному воздуху (будем говорить пока об отопительном периоде), расходуя при этом всего 30 Вт электрической энергии, это позволяет считать его сегодня одним из самых эффективных энергосберегающих устройств для проветривания. Эти устройства являются эффективными и с точки зрения потребления электрической энергии. В табл. 2 приведены данные по потребляемой мощности схожих по производительности устройств.

Из табл. 2 следует, что рассмотренный тип устройства приточно-вытяжной вентиляции с керамическим рекуператором является вполне экономичным по потреблению электрической энергии в сравнении с другими аналогичными устройствами, имеющими рекуператоры. Самыми мощными потребителями электрической энергии оказались устройства приточной вентиляции без рекуператоров. В их конструкции по необходимости входит нагреватель, чтобы в зимний период не получить холодный поток воздуха.

Табл. 2. Потребляемая мощность энергосберегающих устройств для проветривания

Наименование устройства	Рассматриваемое устройство с керамическим рекуператором	Устройства с пластинчатым рекуператором	Устройства с роторным рекуператором	Устройства без рекуператора (бризеры)
Производительность, м ³ /ч	200	до 205	135	230
Потребляемая мощность, Вт	30	70	32	2080 (2000 — мощность нагревателя в зимний период)

В диссертации [3] исследованы поля скоростей, температуры, скорости воздушных потоков для вентиляции при работе вентилятора-рекуператора. Доказывается оправданное применение устройств с вентиляторами и рекуператорами тепловой энергии уходящего воздуха, поскольку тепловой и ветровой напоры не позволяют обеспечить естественную необходимую вентиляцию. Показано, что к границам обслуживаемой зоны помещений температура воздуха и скорость воздушной струи приходят в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями.

Все-таки хотелось бы понимать экономическую составляющую. Если дом многоквартирный, и, например, общая площадь дома 9000 м², то средняя потребленная всем домом за отопительный сезон тепловая энергия — 2000 Гкал.

На квартиру площадью 100 м² приходится: $2000 \times 100/9000 = 22,2$ Гкал. Экономия тепловой энергии может составить 40–60 % (в зависимости от региона), можно принять 50 %.

Вариант многоквартирного дома

Для квартиры Санкт-Петербурга потребление тепловой энергии обходится в сумму: $1775,45 \text{ руб./Гкал} \times 22,2 = 39\,414,99 \text{ руб.}$

Таким образом, экономия может составить около 20 000 руб. за 1 сезон и больше.

Вариант частного дома

К примеру, если рассматривать частный дом площадью 80 м² и затраты на отопление — 40 000 руб. за сезон, то экономия может составить около 20 000 руб. за отопительный период.

Оборудование может быть как зарубежного, так и российского производства. Стоимость устройства составляет около 20 000 руб. плюс стоимость монтажа, и лучший вариант, если оборудование заложено в проекте и его установка выполняется в период строительства дома. Это и дешевле, и проще.

Но даже и в период эксплуатации зданий возможна установка системы без серьезных проблем для жизнеобеспечения. Так, на рис. 4 приведен пример монтажа системы вентиляции-рекуперации в квартире, что не приводит к запылению помещений и мебели в квартире. На рис. 5 показан фасад здания (г. Казань), где были установлены и успешно эксплуатируются такого рода системы.



Рис. 4. Выработка монтажного отверстия в стене на фасаде эксплуатируемого дома



Рис. 5. Вид декоративных решеток

Выводы

1. В настоящее время многие жители квартир, не понимая причин, попадают в собственной квартире под влияние плесени, микроорганизмов, аллергии, страдают от излишней утомляемости, отсутствия сна, а при открывании окон для проветривания получают избыточный шум, сквозняки и пыль на подоконниках.

2. Разработаны энергосберегающие устройства: вентиляторы с рекуперацией тепловой энергии, обеспечивающие нормативный воздухообмен и экономящие тепловую энергию в помещении.

3. При относительно небольшом электропотреблении (30 Вт) они позволяют обеспечить приток воздуха, обеспечить его очистку и значительно сократить потери тепловой энергии.

4. Проблема экономии тепловой энергии в России не вставала остро, хотя жильцы платят за нее около 50 % квартирной платы от всех услуг ЖКХ. Сегодня Минэкономразвития России указало на необходимые мероприятия по сокращению расхода тепловой энергии: одно из них — установка приборов учета тепловой энергии, которые ранее было устанавливать нецелесообразно. В связи с этими решениями значимость вентиляторов-рекуператоров возрастает, а что касается чистого воздуха — говорить не приходится.

ЭС

Литература

- Герман Е. А., Кузьмин А. Г., Шашев А. В. Анализ эффективности работы приточных клапанов системы вентиляции в условиях эксплуатации на многоквартирном жилом доме // СОК. 2019. № 2. С. 52–55.
- Рымаров А. Г., Кравчук В. Ю. Исследование применения воздушных клапанов в квартире жилого здания в холодный период // СОК. 2016. № 12. С. 25–27.
- Сайфутдинова А. В. Оценка эффективности естественного воздухообмена жилых помещений: дис. ... канд. техн. наук / КГАСУ. Казань, 2014. С. 179.

МИР ЭНЕРГЕТИКИ В ЭКСПОЗИЦИИ ВЫСТАВКИ ИЮЛЬ / АВГУСТ / СЕНТЯБРЬ

Индия, Ченнай / 02.08–04.08

«Solar South»

Международная выставка

Белгород / 08.08–10.08

«Энергетика. Ресурсосбережение. Экология»

XVI межрегиональная специализированная выставка

Китай, Гуанчжоу / 16.08–18.08

«АРВЕ»

Международная выставка

Кызыл / 23.08–25.08

«ТЫВА ЭКСПО. ОСЕНЬ: Строительство. Энергетика. ЖКХ»

Межрегиональная универсальная выставка-ярмарка

Германия, Франкфурт / 03.09–04.09

«EnergieEffizienz»

Выставка

Малайзия, Куала-Лумпур / 03.09–05.09

«Power-Gen Asia Malaysia»

Международная выставка и конференция

Китай, Ханчжоу / 04.09–05.09

«Clean Energy Expo China»

Выставка

Франция, Марсель / 09.09–13.09

«EU PVSEC»

Международная выставка

Москва / 10.09–13.09

«Interlight powered by Light+Building»

Международная выставка

Тюмень / 17.09–20.09

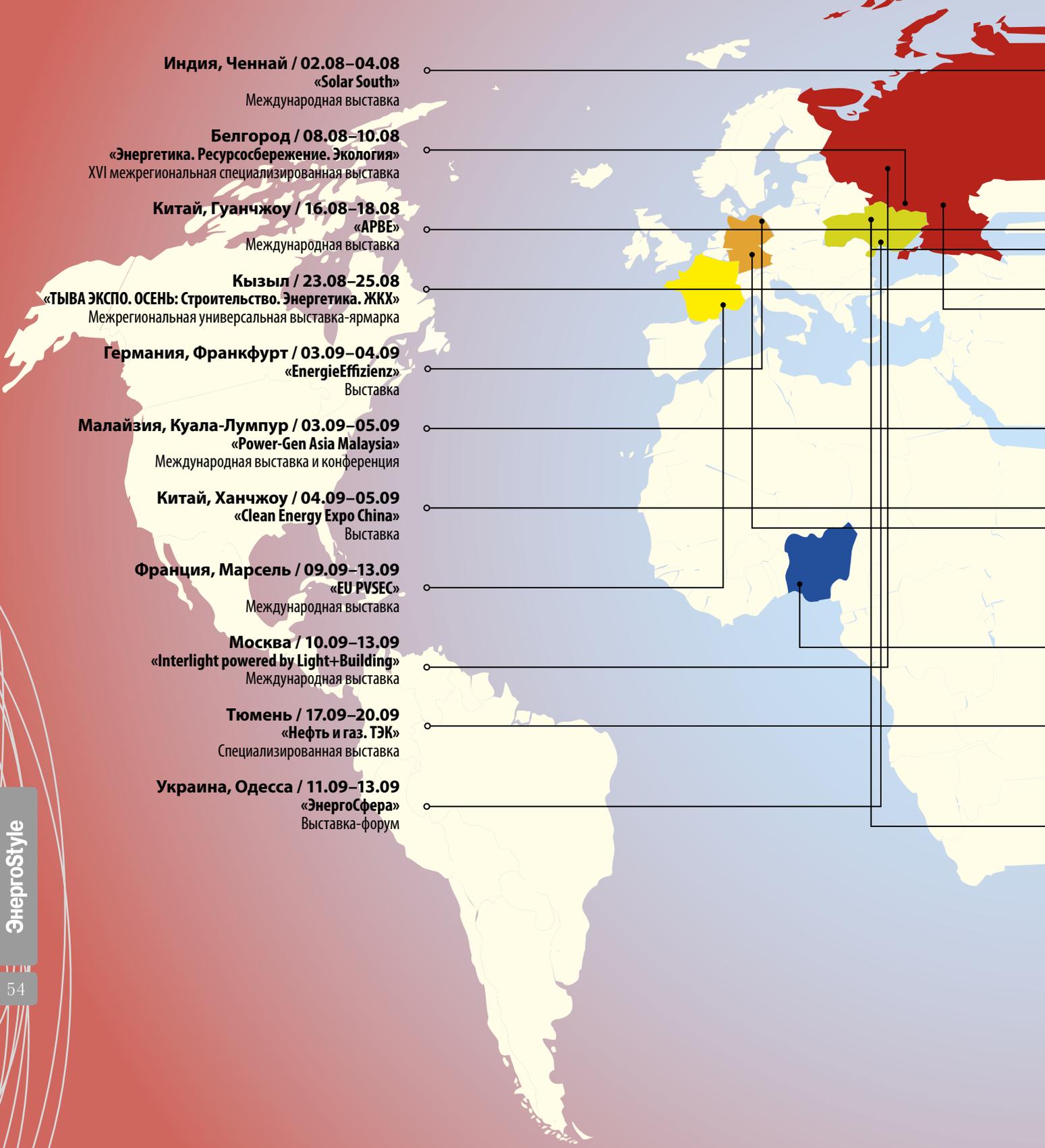
«Нефть и газ. ТЭК»

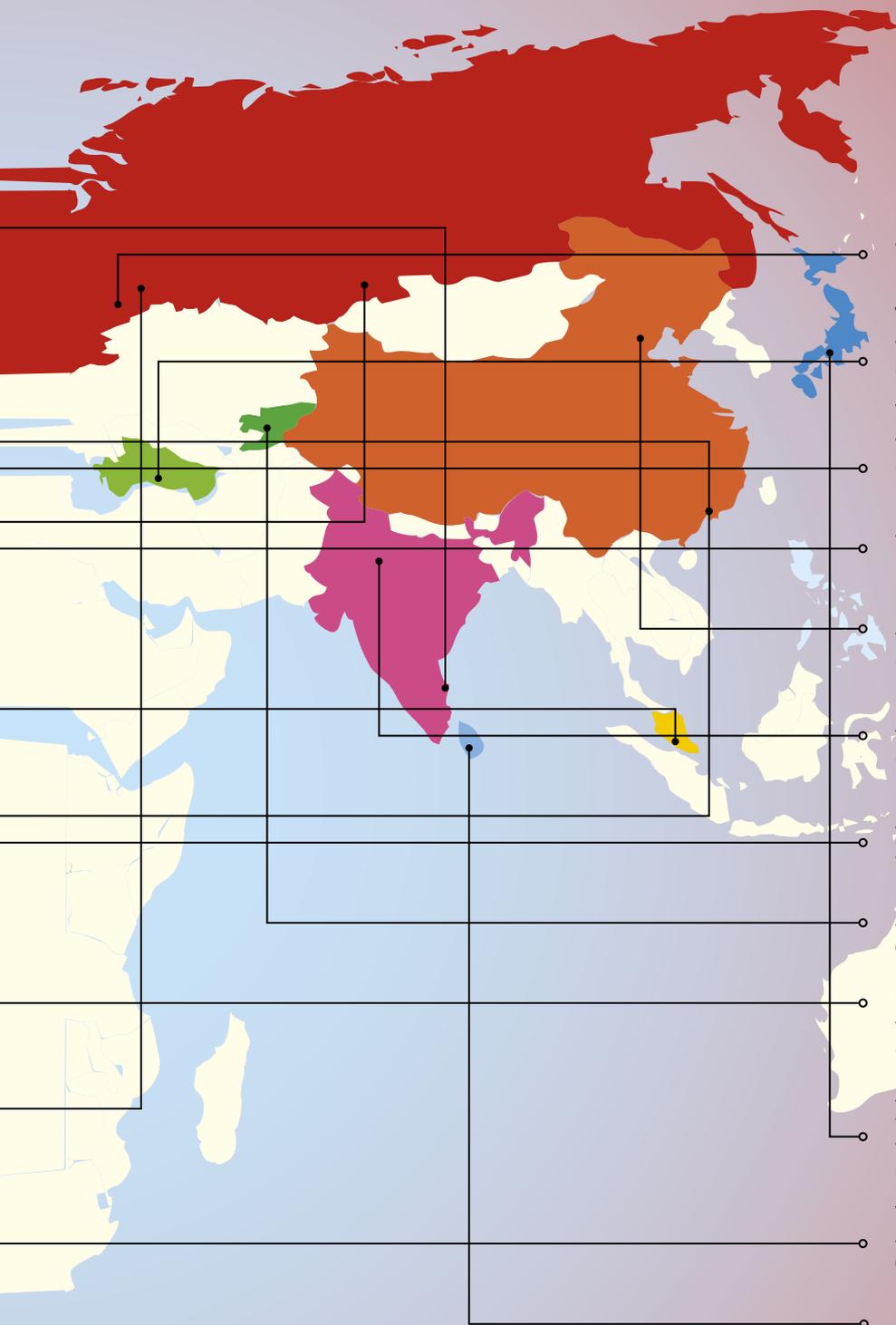
Специализированная выставка

Украина, Одесса / 11.09–13.09

«ЭнергоСфера»

Выставка-форум





Ижевск / 11.09–14.09

«Энергетика. Энергосбережение»

Всероссийская специализированная выставка

Туркменистан, Ашхабад / 12.09–14.09

«Turkmen Energetika»

Международная выставка

Украина, Киев / 17.09–19.09

«ISTWE»

Международная специализированная выставка

Волгоград / 17.09–19.09

«СтройЭКСПО. ЖКХ»

Всероссийская специализированная выставка

Китай, Пекин / 18.09–19.09

«Energy Storage China»

Международная выставка и конференция

Индия, Нойда / 18.09–20.09

«Renewable Energy India Expo»

Международная выставка

Германия, Аугсбург / 19.09–21.09

«RENEXPO»

Энергетическая выставка

Киргизия, Ош / 25.09–27.09

«YUG-energy»

Специализированная выставка

Нигерия, Лагос / 25.09–27.09

«Power Nigeria»

Международное энергетическое мероприятие

Япония, Осака / 25.09–27.09

«International Smart Grid Expo Osaka»

«World Smart Energy Week Osaka»

Международные выставки

Украина, Киев / 26.09–28.09

«Energy & eco technology»

Специализированная выставка

Шри-Ланка, Коломбо / 27.09–29.09

«Solar Sri Lanka»

Международная выставка



Театральная магия света



Спектакль «Лебединое озеро»

Беседовала **Мария Лупанова**

Зачем люди приходят в театр? Каждый за своим: развлечься, насладиться прекрасным, пережить вместе с героями спектакля невероятную гамму чувств, сопереживать им, испытать в финале катарсис, получить импульс для размышлений. Хороший спектакль всегда воспринимается цельно и обычные зрители, как правило, следят за игрой актеров, в музыкальном спектакле — певцов, оркестра, всё остальное воспринимается как само собой разумеющееся. В том числе работа художников, костюмеров, звукорежиссеров и многих других специалистов. Но все понимают, что без света спектакль точно не состоится. С его помощью коробка сцены «оживает» и, даже если почти нет декораций, в его лучах рождается особое пространство «параллельного» театрального мира. Недаром у самых престижных театральных премий всегда есть номинации для художников по свету. Мы поговорили с одним из них. Сегодня на страницах нашего журнала «в свете рамп» художник по свету Екатеринбургского театра оперы и балета **Нина Индриксон.**



Нина Индриксон

— **Нина, что это за профессия — художник по свету?**

— Если говорить протокольно, это человек, который создает световую партитуру спектакля так же, как композитор. Прописывает очередность световых картин, световых положений, которые меняются на сцене для создания определенного настроения и атмосферы спектакля. Если человек непосвященный придет на репетицию, когда работает дежурный свет, то будет очень удивлен: всё ярко освещено сверху, лиц не видно, декорации написаны на ткани (довольно грубовато), другие — деревянные и тоже не отличаются утонченностью. Но на спектакле, когда уже поставлен сценический свет, эти «тряпки и деревяшки» волшебным образом преображаются в прекрасный дворец и густую зелень пышных деревьев.

— **То есть вы — мастер иллюзий?**

— Да, это такая магия. Декорации всегда изготавливаются из достаточно дешевых материалов — ткань, дерево, затем они расписываются. Кстати, у нас очень хорошие художники-декораторы, которые знают театральную

специфику и всегда чувствуют, какой эффект может быть при определенном свете. Но стоит задача не только «оживить» декорации. Понятно, что есть очевидные приемы. В балете «Жизель» первый акт — это дневной «солнечный» свет, а второй акт — ночь на кладбище, когда на сцене появляются души умерших девушек-виллис. Но в любом случае, это не просто освещение, а создание атмосферы, драматического напряжения, радости, чего угодно, в зависимости от сюжета. Например, в сцене сумасшествия Жизели (после того, как она узнает, что у ее возлюбленного Альберта есть невеста) мы специально «прибираем» свет, делаем его тусклым, концентрируем на несчастной мечущейся девушке, создавая угнетающую атмосферу. Если ситуация требует, то свет будет камерным, сконцентрированным только на переживаниях героев, и красивые декорации в этот момент будут совершенно не важны, поэтому буквально «растворятся» в темноте.

Фото предоставлены пресс-службой Екатеринбургского театра оперы и балета



Спектакль «Жизель»

— А как учат художников по свету? Вы окончили Ленинградский государственный институт театра, музыки и кинематографии (ЛГИТМИК). Будучи абитуриентами, вы и ваши товарищи представляли, чем по окончании вуза будете заниматься?

— Из всех поступавших на наш постановочный факультет только я не понимала, что такое свет на сцене (*смеется*). Ни родители, ни я к театру отношения не имели. А со мной поступали ребята, которые давно работали осветителями сцены, и им нужен был диплом художника по свету. Правда, у меня уже к тому времени было высшее образование — не поверите! — электротехнический факультет Уральского политехнического института.

— Отчего же, поверю! Вот это уже совсем наша тема! И что стало причиной такой метаморфозы?

— Театр я любила всегда. Родители, которые сами были большие театралы, часто водили меня в Театр музыкальной комедии, Театр оперы и балета. Первый спектакль, увиденный мною примерно в 6 лет, был балет «Щелкунчик».

— Он всех детей сражает наповал...

— А в 10 лет я посмотрела оперу «Борис Годунов». В старших классах театр стал для меня очень серьезным увлечением. Но профессионально им заниматься папа категорически запретил: «Окончи сначала нормальный институт». Так что в УПИ я поступила сразу после школы, окончила его и 4 года работала инженером в Уральском проектно и проектно-конструкторском институте тяжелого машиностроения («Уралгипротяжмаш»). А потом решила поступать в театральный вуз. Тогда в ЛГИТМИКе был совершенно замечательный педагог Базанов Вадим Васильевич (по его знаменитому учебнику до сих пор учатся техники сцены). Он был заведующим кафедрой постановочного факультета. В одной из центральных газет он опубликовал проблемную статью об обучении постановщиков и среди прочего отметил, что люди, приходящие получать специальность художника по свету, должны быть с электротехническим образованием. Я это прочла, поехала в Ленинград, встретилась с Базановым, получила добро и летом отправилась поступать. На курс набирали всего 15 человек, причем 10 местных и всего 5 иногородних (тогда была большая проблема с пропиской в Ленинграде). Ленинградцев и остальных было в равной пропорции, а по сути, у нас, приехавших со всей страны, конкурс был гораздо больше и, чтобы быть зачисленным, необходимо было сдавать только на 4 и 5. Я поступила.

У меня был педагогом художник по свету Мариинского театра (*тогда — Театр оперы и балета им. Кирова. — Ред.*) Лукасевич Владимир Викторович, поэтому почти всю практику я проходила в этом легендарном театре. Но как-то труппа отправилась на полгода на заграничные гастроли, а с ней и мой руководитель. Поэтому последняя практика у меня состоялась в гремящем тогда на всю страну БДТ (Большой драматический театр) во главе со знаменитым режиссером Георгием Товстоноговым. С января по апрель меня под свою опеку взял замечательный художник по свету Евсей Маркович Кутиков, доверив мне быть ассистентом художника по свету в последней постановке Товстоногова «На дне» (через два месяца мэтра не стало...).

— У вас потрясающие стартовые позиции! Начинать работу в таких театрах...

— Да. Я окончила ЛГИТМИК с красным дипломом. Но незадолго до этого, в мае, умер мой папа, и я решила вернуться в Свердловск. Поговорила с режиссером Свердловского театра музыкальной комедии Кириллом Савельевичем Стрежневым и сразу после получения диплома начала там свою деятельность. Поработав 4 года, начала сотрудничать с другими коллективами, в том числе с театром «Провинциальные танцы». Этот коллектив современного танца известен сегодня не только по всей стране, но и за рубежом. Был 12 раз номинирован на Национальную театральную премию «Золотая маска» и 5 из них получил.



Спектакль «Лебединое озеро»

— А в 2013 году у вас лично тоже была номинация «Художник по свету» этой премии за спектакль «Seria» театра «Провинциальные танцы».

— Да. Татьяна Баганова (хореограф и художественный руководитель театра «Провинциальные танцы». — Ред.) человек с невероятно богатой фантазией! С ней очень интересно работать и очень сложно. Она из тех творцов, которые точно знают, что нужно делать. В постановочной группе важно очень тесное взаимодействие, все должны чувствовать друг друга, как родные люди. Иногда это мучительно, если не понимаешь, как поддержать идею постановщика или видишь решение по-своему. Это касается вообще всех творческих людей.

— Предположим, у хореографа есть свой замысел, вас в него посвящают, вы «сочиняете» к нему свет. А когда начинается процесс совмещения этих двух составляющих, как они регулируются?

— Заранее составляется световая партитура и только на прогоне спектакля, когда смонтированы полностью все декорации, артисты в костюмах, свет выставлен, только тогда начинается корректировка. Постановщик говорит: «Вот здесь у вас провал, я артистов не вижу. Здесь слишком ярко» и т. д. А до этого все прорабатывается в голове, математически.

— Вы работали и с Экспериментальным театром при Уральской государственной консерватории, помогаете ставить свет в оперной студии для студенческих спектаклей. У вас был опыт постановок в драматических театрах. И уже 5 лет являетесь художником по свету в Екатеринбургском государственном театре оперы и балета. Есть какая-то разница в работе над драматическими и музыкальными спектаклями?

— Конечно! В драматическом действии сценический свет чаще всего больше приближен к бытовому, естественному (если это не сказка). Важно хорошо осветить лица актеров, чтобы видна была мимика. Все световые приемы и эффекты работают, прежде всего, на артиста. А артистам оперы фронтальный свет часто мешает видеть дирижера, и с этим тоже приходится считаться. В балете самое важное — очень тщательно осветить фигуру артиста, это делается с нескольких сторон — сбоку, сверху, сзади и спереди, чтобы был объемный эффект. Ну и, самое главное — в музыкальном театре свет тесно связан с музыкой, ее темпом, драматургией и настроением.

— А как вы записываете световую партитуру, что за «нотацию» используете?

— Все прожекторы обозначены номерами каналов или номерами приборов, каждому задается фильтр (цвет), если движущийся прибор — положение координат (вверх-вниз, вправо-влево) и процент интенсивности от мощности его лампы (интенсивность света — этот канал на 20 % дается, этот на 30 %...). Всё это заносится в компьютер, накладывается хронометраж световых перемен спектакля. И с помощью светового пульта потом выводится на сцену, например: ввод светового положения заходит по музыке за 10—15 секунд и стоит до следующей световой перемены. Такая вот, казалось бы, рутина, но именно с ее помощью на сцене создается определенная атмосфера.

— Зрители ведь даже не задумываются обо всей этой «кухне»...

— А так и должно быть. Это называется хорошая работа. Света должно быть не много, но достаточно. Работа художника по свету не должна выпирать в спектакле, а пребывать с остальными его составляющими в гармонии.

— Бывают спектакли, где практически нет декораций.

— Да прекрасно! Это же раздолье для художника по свету! В свое время одна актриса из мюзикомедии рассказывала, что для выступления на конкурсе ей подбирали свет, всячески «разукрашивали», но всё не подходило. И вдруг на нее направили один фронтальный луч — и всё, большая сцена сжалась, певица оказалась будто под увеличительным стеклом.



Фото Елена Резцова



Спектакль «Seria»

Фото Игорь Жук

Ей было в нем тепло и комфортно, она раскрылась и... получила премию. Артисты всегда чувствуют правильный свет.



Фото Глеб Махнев



Спектакль «Кленовый сад»

Фото Вадим Балакин

interlight
RUSSIA

intelligent building
RUSSIA

Международная выставка освещения,
систем безопасности, автоматизации зданий
и электротехники

10–13 сентября 2019

ЦВК «Экспоцентр», Москва

Light



Технический свет



LED технологии



Компоненты



Электрические
лампы



Декоративный
свет

Building



Электротехника



Автоматизация зданий



Интегрированные
системы безопасности



Умный город



Умный дом

www.interlight-building.ru



messe frankfurt

— **А у вас есть любимые работы?**

— Конечно. Это «Кленовый сад» хореографа Татьяны Багановой, мне очень нравилось его светить. Вот там атмосферы было! Ее же «Свадебка» (спектакли театра «Провинциальные танцы». — Ред.). В Оперном из того, что я ставила, — «Лебединое озеро», «Жизель».

— **Вы — «композитор» света, а кто «исполнитель»?**

— По имеющейся партитуре работают уже осветители. Моя задача следить, чтобы они точно ей следовали. А как художник по свету я контролирую состояние света не только в своих, но и в остальных спектаклях театра.

— **Кстати, тот технический арсенал, что есть в театре, дает возможность воплотить все ваши замыслы?**

— Мы делаем чудеса на том, что есть... (смеется.) Привозим мы, допустим, спектакль на «Золотую маску» и показываем его на новой сцене Большого театра, нам делают среди прочих комплимент по свету, а я думаю: «Нам бы вашу аппаратуру! Хотя бы треть»... В свое время один французский художник по свету мне говорил, что в любом европейском театре каждые 5 лет меняется парк осветительной аппаратуры, потому что она, во-первых, изобратывается, а во-вторых, появляются новинки. У нас последний раз обновление было лет 15 назад. По тем временам эта аппаратура считалась прогрессивной — с автоматической сменой фильтров. Перед прожектором стоит рулон фильтров из разных цветов, они перематываются без конца, сам прожектор тоже меняет направления. Все движения осуществляются благодаря маленьким моторчикам, которые со временем изнашиваются и ломаются. А заменить нечем, поскольку они уже сняты с производства. Поэтому постепенно прожекторов у нас становится все меньше. Световое оборудование очень дорогое, покупать его надо за валюту и, поскольку театр федеральный, деньги на обновление должно выделить Министерство культуры. Добиться этого непросто. Уже не секрет, что в СССР завод ГОСТЕАСВЕТ, выпускавший театральные фонари, пользовался рабочими руками обитателей колоний, где была дешевая рабочая сила. Стоили эти прожектора копейки. Качество было соответствующее. И фильтры были не сертифицированные — сколько дядя Вася желтого плеснет, столько и будет — тихий ужас... В это время в Америке, Италии, Франции, Австрии строились первоклассные заводы. Они нас в этой сфере обогнали навсегда. У итальянцев, например, в Бергамо замечательный завод CLAY PAKY производит светодиодные прожекторы. Мы застряли немножко на галогенных лампах. А светодиодные дают не только экономию электроэнергии, но и хорошее смешение цветов, которые без всяких фильтров уже точно встроены в фонарь. Обычно это три основных цвета — синий, красный, зеленый. В более сложных приборах может добавиться белый, иногда янтарный и еще парочка других. Они зажигаются в разных пропорциях и в зависимости от того, как скомпонованы, какая сила света требуется, получаются очень хорошие эффекты. Это все разрабатывается в научных институтах. А мы работаем на уже устаревшей аппаратуре...

— **Уверю вас, зрители даже не догадываются об этих проблемах, что говорит о вашем профессионализме. Главное — создать световую магию спектакля, и это происходит.**

— Безусловно. Ведь театры существуют сотни лет. И когда еще электричества не было, освещались, к примеру, свечами. Их ставили только на авансцене. Кстати, театры тогда очень часто горели. Потом им на сцену пришли масляные светильники, их уже наверху подвешивали. С нашей точки зрения — почти ничего не было видно. А чтобы окрасить сцену в зеленый или красный цвет, перед ними ставили цветную жидкость. История света в театре довольно забавная.

— **В любом случае все зависит от мастерства. А ваше первое электротехническое образование помогает в профессии?**



Фото Елена Резвова



Спектакль «Свадебка»

фото из архива театра «Провинциальные танцы»

— Скорее психологически. Театр иногда очень жестокая штука. Когда было совсем тяжело, думала: «Папа, спасибо. У меня, благодаря тебе, есть еще одна профессия, если что, я уйду». Это помогало держать вертикаль, не сгибаться, не поддаваться обстоятельствам.

— **А кем был папа?**

— Дед-петербуржец был профессор, физик, автор лучшего учебника физики в дореволюционной России. А папа по профессии был инженером-энергетиком. В Свердловске же работал преподавателем высшей математики в УПИ. Потому и настаивал на техническом образовании. Хотя, повторяюсь, они с мамой сами были заядлыми театралами.

— **Мечта ваша — работать в театре — сбылась. Несмотря на все сложности, рутину, вы любите свою работу?**

— Конечно. Театр сегодня живет очень насыщенно. В течение недели происходит столько событий — это репетиции, спектакли. Они у нас сложные, собираем долго (10 осветителей работают в две смены, первая — с 7 утра, вторая уходит, только когда разберет спектакль). Каждый раз это борьба за качество, чтобы оперы и балеты всегда шли на высоком уровне. Судя по теплоте приему зрителей, это удается. И приятно осознавать свою причастность к созданию особой атмосферы спектакля, помогая людям окунуться в волшебный мир театра.

Российский энергетический форум



ЭНЕРГЕТИКА УРАЛА

XXV юбилейная
международная выставка

ПЛОЩАДКА
ФЕДЕРАЛЬНОГО
УРОВНЯ

СПИКЕРЫ -
АВТОРИТЕТНЫЕ
ЭКСПЕРТЫ
ОТРАСЛИ

КОММУНИКАЦИИ
И НЕТВОРКИНГ

22-24 октября
ВДНХ ЭКСПО УФА 2019

 [energyexpo](#), [@ref_ufa](#)

 [energobvk](#)

#рэф
#энергетикаурала
#бвк

Регистрация на форум www.refbvk.ru Бронь стенда www.energobvk.ru

Организаторы



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ИННОВАЦИОННОЙ
ПОЛИТИКИ РБ



БВК
БАШКИРСКАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
КОМПАНИЯ

Традиционная поддержка



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ РБ



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИИ



АО «БЗСК»



БАШКИРСКАЯ
ГЕНЕРАЦИОННАЯ
КОМПАНИЯ



БАШЭЛЕКТРОСБЫТ



+7 (347) 246-41-93

energo@bvkexpo.ru kongress@bvkexpo.ru

ИЗОЛЯТОРЫ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ
СПИРАЛЬНАЯ АРМАТУРА
АРМАТУРА ДЛЯ ЛЭП
АРМАТУРА СИП
ПРОВОД СИП
МОЛНИЕЗАЩИТА
КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ
ОПОРЫ
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ
НАТЯЖНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ



ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ



on-line
заказ
WWW.locus.ru

АДРЕСА ОФИСОВ:

Локус. Екатеринбург:
620062, г. Екатеринбург, ул. Генеральская, 7
тел./факс: (343) 375-87-87, 375-88-06
e-mail: locus@locus.ru

Локус. Новосибирск:
630083, г. Новосибирск, ул. Большевистская, 177, оф. 425
тел./факс: (383) 227-82-58, 227-82-66, 227-82-79
e-mail: locus-nsk@locus.ru

Региональный представитель по ХМАО и ЯНАО:
тел.: +7 (912) 048-10-84
e-mail: bobrov@locus.ru