

РОССИЙСКИЙ
РЫНОК
КОНВЕКТОРОВ

33

ЕЩЁ РАЗ
О ВОЗДУШНОМ
РЕЖИМЕ

42

ВИЭ И ШКОЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ
В МИРЕ

92



№7 ИЮЛЬ 2016

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
ОТРАСЛЕВОЙ
ЖУРНАЛ

САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



Реклама.

ГАРАНТИРОВАННОЕ КАЧЕСТВО. СДЕЛАНО В РОССИИ.

ЯПОНСКИЕ ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ

Rinnai

Japan, since 1920

Программа

SMART GREEN & SAVE

Доступные цены



RB-RMF

Rinnai

24 37

eco
Slim and Compact Boiler



БАЛЖАЙ®
единственный дистрибьютор

8-800-700-49-89
www.rinnairussia.ru



RB-CMF



RB-EMF



RW BF

ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ РЕГИОНАЛЬНЫХ ДИЛЕРОВ.

На правах рекламы.

protherm 

Всегда на Вашей стороне



Новый конденсационный котёл Protherm серии Рысь

- **На 12-14% экономичнее** в сравнении с неконденсационными котлами
- Компактный размер
- Конструкция теплообменника из алюминий-кремниевого сплава для надёжной работы с водой плохого качества
- Автодиагностика: настройка параметров, история ошибок, информационные коды
- Коммуникационная шина eBus для подключения к разным видам термостатов и беспроводных систем управления
- Одноконтурные и двухконтурные модели
- Мощность 18, 25 и 30 кВт



Protherm входит в состав Vaillant Group (Германия)

www.protherm.ru



[Денис Гасс, «Вайлант Групп Рус». Интервью, QR-код \(видео\)](#)

В ООО «Вайлант Групп Рус» произошло важное событие — сменился топ-менеджер компании. Высшее руководство концерна Vaillant Group в июле утвердило кандидатуру генерального директора. Им стал Денис Гасс, ранее занимавший должность директора по продажам. Новый руководитель дал эксклюзивное видеointервью главному редактору журнала С.О.К. Александру Гудко.

12



[«Энергоэффективная Россия '2016». Резолюция, интервью, QR-коды \(видео\)](#)

По положениям Резолюции I Форума Правительство РФ поручило разработать «Дорожную карту» повышения энергоэффективности зданий. Важными идеями насыщена Резолюция и II Форума. Кратко о её содержании, а также тексты видеointервью представителей Минэнерго, Минстроя, НОЗ, АВОК Северо-Запад, НАМИКС, РАЗСКО и др. — в предлагаемом материале.

18,49



[Канг Ёнг Чол, Rinnai. Интервью](#)

Rinnai Korea Corporation делает серьёзную ставку на российский рынок, несмотря на экономические и политические пертурбации. Её президент господин Канг Ёнг Чол поделился бизнес-принципами и планами компании с главным редактором журнала С.О.К. Александром Гудко, а также рассказал о технике, которую продвигает корпорация Rinnai в России.

14



[«Возобновляемая и малая энергетика '2016». Обзор](#)

Одним из значимых событий в области возобновляемой энергетики Российской Федерации является ежегодная Научно-практическая конференция «Возобновляемая и малая энергетика», проводимая Комитетом по проблемам использования возобновляемых источников энергии Российского союза научных и инженерных общественных объединений (Комитет ВИЭ РосСНИО).

58



[Наполнительная арматура для смывных бачков в России](#)

В России в жилые и общественные помещения вода в большинстве случаев подаётся по стальным трубам. Их стальные внутренние поверхности под действием воды окисляются и медленно разрушаются или обрастают изнутри толстым слоем твёрдой массы окислов вперемежку с результатами деятельности микроорганизмов...

28



[Водоросли и энергетика](#)

Водоросли относятся к числу наиболее быстрорастущих живых организмов. Их активные исследования и культивирование идут начиная с 1960-х годов как в мире, так и в Российской Федерации. В статье — о реальности и перспективах пищевого и энергетического использования водорослей, экономических и экологических аспектах производства водорослевого биотоплива.

78

Новости	4
Интервью	
Интервью с новым директором компании ООО «Вайлант Груп Рус» Денисом Гассом	12
Канг Ёнг Чол (Rinnai): кризис — это всегда шанс	14
Событие	
В России планируют создать электромобильный полигон	17
Государство	
«Энергоэффективная Россия '2016»: инициативы и мнения	18
Сантехника	
К выбору безнапорных труб для подземных водоотводящих трубопроводов с использованием графово-матричного метода	22
Завод Уропов: энергоэффективные решения	26
Наполнительная арматура для смывных бачков, адаптированная к российским условиям эксплуатации	28
Отопление	
Российский рынок конвекторов — инновационный и высокотехнологичный сектор отрасли отопительных приборов	33
Программа Vitaset от Viessmann — надёжное решение для систем отопления!	36
Современные комнатные термостаты	38
Кондиционирование	
Обеспечение взрывопожарной безопасности при вентиляции производственных помещений с поступлением водорода	40
Ещё раз о воздушном режиме	42
Энергосбережение	
«Энергоэффективная Россия '2016»: инициативы и мнения (продолжение)	49
XIII Международная научно-практическая конференция «Возобновляемая и малая энергетика '2016»	58
Термофотовольтажные ячейки	73
Аэростатическая электроэнергетика	74
Водоросли и энергетика	78
Экоэнергетика в современном строительстве и архитектуре	84
Кадры	
Возобновляемая и малая энергетика для проектно-ориентированной деятельности в школе	92

Одной строкой

- Danfoss купила холдинг Sondex A/S, лидирующий в области разработки и производства теплообменного оборудования. В результате слияния концерн Danfoss становится одним из ведущих игроков мирового рынка пластинчатых теплообменников.
- Giacomini на своём сайте анонсировала раздел «Время BIM!», призванный способствовать распространению технологий BIM и 3D-проектирования среди специалистов в России.
- Корпорации Uronog и Belkin International объявили о намерении создать совместное предприятие — Rhyn. Основным фокусом станет разработка технологии, способной контролировать и прогнозировать работу системы водоснабжения здания.
- Завод «Вило Рус» в Ногинске стал первым в России промышленным объектом, успешно прошедшим сертификацию по профессиональной системе оценки энергоэффективности и получивший «Платиновый сертификат GREEN ZOOM».
- В июле промышленному кондиционеру исполнилось 114 лет. 17 июля 1902 года инновационное на то время устройство Уиллиса Кэрриера было установлено в нью-йоркской типографии.
- В новом отчёте Research and Markets сообщается, что объём мирового рынка систем «умный дом» может преодолеть отметку в \$ 60 млрд до 2021 года.
- Инвестиционная группа Triton (владеет Kelvin) приобрела Fläkt Woods. Годовой оборот от поставок оборудования и вентустановок Fläkt Woods составляет 423 млн евро с учётом продаж техники марок Iloxair, Caryaire, Climate Consult и Semco.
- Группа Best Water Technology (BWT) расширяет спонсорство гонок с участием автомобилей Mercedes-AMG C 63 DTM и остаётся официальным спонсором команды до 2017 года.
- Челябинский завод теплообменного оборудования «Завод Триумф» расширил выпуск кожухотрубных подогревателей. Компания запустила отдельную производственную линию по изготовлению многоходовых водоводяных теплообменников.
- В свете растущего рынка ветроэнергетики датская компания Dong Energy, девелопер и поставщик услуг в сфере нефти и газа, выставила свои акции на крупнейшую в Европе публичную распродажу.

Viessmann

Новые каскадные системы Viessmann с котлами Vitodens 200-W



Новые каскадные системы производства компании Viessmann с Vitodens 200-W от 49 кВт доступны с августа 2016 года. Новое решение обеспечивает быстрый монтаж с экономией времени и пространства.

Экономия пространства, гибкий и быстрый монтаж — в новой каскадной системе могут устанавливаться до шести газовых конденсационных котлов Vitodens 200-W (от 49 кВт). Каскад из трёх котлов имеет ширину 2,3 м, достаточно высоты 1,9 м, что на 40 см ниже, чем для обычного каскада. Неважно, монтируется ли каскад на стене или отдельно устанавливается в ряд, блоком или в углу — система подходит для всех котельных помеще-

ний. В новой двухтрубной системе подающая и обратная магистраль транспортируются через одну составную общую трубу, что значительно укорачивает время монтажа.

Преимущества для партнёров: быстрый монтаж; простая подача на место установки; установка в низких по высоте помещениях (1,9 м); настенный монтаж, установка в ряд, блоком или в углу. Преимущества для потребителя: экономия пространства, высокая эксплуатационная надёжность; высокий комфорт горячего водоснабжения с помощью накопителя непосредственно на вращающемся котле. Технические данные: мощность — 12–594 кВт; количество котлов в каскаде от двух до шести; класс энергоэффективности А.



Oventrop

Терморегулирующий вентиль серии AQ



Компания Oventrop сообщила о начале поставок терморегулирующих вентилей нового поколения. Вентиль AQ сочетает в себе функции термостатического и балансировочного вентиля. С его помощью можно быстро и удобно сбалансировать систему, повысить эффективность её работы, тем самым снизив затраты на отопление. Для правильной работы системы достаточно лишь установить вентиль на каждый прибор отопления и выбрать зна-

чение расхода теплоносителя. Балансировочные вентили и, соответственно, их настройка в данной системе не требуются. Новинка имеет ряд уникальных технических преимуществ и характеристик: рабочий диапазон перепада давления на вентиле от 100 до 1500 мбар; плавная ступенчатая настройка и автоматическое поддержание расхода от 10 до 170 л/ч; простая и удобная настройка расхода непосредственно в [л/ч]; уровень шума не превышает 30 дБ(А) при перепаде давления на вентиле до 600 мбар, что крайне важно для жилых помещений; наличие заменяемой встроенной фильтрующей сетки для защиты вентиля от загрязнения; вентильная вставка данного вентиля подходит для всех стандартных корпусов термостатических вентилей Oventrop, выпускаемых с 1999 года; вентильную вставку при помощи специального инструмента можно заменить на работающей системе. Вентиль AQ предназначен для обвязки приборов отопления с боковым подключением в двухтрубных системах отопления.

Новинка – Vaillant eloSTOR VEH basis



Компания Vaillant представила новинку на российском рынке — электрический накопительный водонагреватель eloSTOR VEH basis объемом 50, 80 и 100 л. Новинка позиционируется в среднем ценовом сегменте и предназначена для приготовления горячей воды в квартире, загородном доме и на даче. Нагревательный элемент мощностью 1,8 кВт способствует быстрому нагреву воды. Внутри двойной оболочки eloSTOR VEH basis находится моноблочная полиуретановая изоляция, эффективно сохраняющая тепло. Наружная оболочка полностью защищена от коррозии нанесением специальной порошковой краски. Внутренний бак водонагревателя выполнен из листовой стали и покрыт слоем

эмали одинаковой толщины с помощью высокоточного автоматического эмалировочного оборудования.

Накопительный водонагреватель eloSTOR VEH basis имеет несколько степеней защиты. Если давление воды в системе сильно повышается, предохранительный клапан, установленный на входе холодной воды, понижает его, тем самым обеспечивается полная безопасность бака водонагревателя. На случай сильного повышения температуры имеется специальная система, обеспечивающая защиту от перегрева. Для комфортной эксплуатации в условиях сурового российского климата вода в водонагревателе защищена от замерзания благодаря встроенному термостату. В качестве дополнительной защиты от коррозии в eloSTOR VEH basis используется магниевый анод увеличенного размера, не требующий частой замены.

Электрические накопительные водонагреватели eloSTOR VEH basis имеют возможности настройки температуры воды в диапазоне от 10–75°C с помощью удобного регулятора, расположенного в нижней части водонагревателя. Кроме того, в eloSTOR VEH basis встроен информативный светодиодный индикатор, сообщающий о процессе нагрева воды. А для быстрого подключения к электросети водонагреватель оборудован сетевой вилкой с заземлением.



Carrier

Улучшенная серия фанкойлов от Carrier представлена в США

Carrier в 2016 году представила улучшенную модель фанкойлов серии Performance (производительность), которые не только сделали проще монтаж, но и требуют на 20% меньше места для установки. Фанкойлы улучшенной серии Performance по желанию могут быть оборудованы штатными электронными нагревателями, а система одноступенчатого осушения воздуха сделана более гибкой.

Новые устройства доступны в двух типоразмерах: двухтонные (7 кВт) с коэффициентом сезонной эффективности 15 или пятитонные (18 кВт). Впечатляющий коэффициент сезонной эффективности достигнут при сниженных относительно предыдущих моделей габаритах фанкойла.

Новые фанкойлы совместимы с одноступенчатыми и двуступенчатыми наружными блоками, а также снабжены двухскоростным вентилятором. Эти фанкойлы обладают более широким диапазоном расходов воздуха и специальной функцией продолжительной работы вентилятора на низкой скорости, которая позволяет снизить расходы на электроэнергию и делает фанкойл менее шумным. Carrier входит в группу компаний UTC Climate, Controls & Security, являющуюся отделением корпорации United Technologies Corp.

Стратегии управления по фактической нагрузке – X-AIRCONTROL

Требования к энергетической эффективности современных систем вентиляции и кондиционирования воздуха продолжают расти. Это обусловило возросшую потребность в применении интеллектуальных систем. Компания TROX, используя весь свой богатый опыт в области распределения воздуха, разработала энергоэффективную комплексную систему X-AIRCONTROL. В её состав входят центральный кондиционер X-CUBE, регуляторы расхода воздуха, устройства для подогрева и охлаждения воздуха и воздушно-водяные системы. Данная комплексная система является чрезвычайно экономичной и обладает значительными преимуществами с точки зрения экологии окружающей среды. Система является модульной и предназначена для регулирования расхода воздуха и воды в системе вентиляции в соответствии с индивидуальными требованиями каждого обслуживаемого помещения.

Точное измерение и анализ температуры, качества воздуха, влажности и количества людей в помещении позволяет не только повысить уровень комфорта в зоне обслуживания, но и снизить эксплуатационные затраты.



«Русал» и «ЭЛСО» выпустили алюминиевый радиатор

ОК «Русал», один из крупнейших в мире производителей алюминия, сообщил, что «Русский радиатор» — совместное предприятие ОК «Русал» и «ЭЛСО группы» — произвел выпуск первого алюминиевого радиатора отопления в ходе пробного пуска производственной линии на Надвоицком алюминиевом заводе (НАЗ). Промышленное производство продукции будет запущено в конце 2016 года. Мощность первой очереди производства — 2 млн шт. в год. После запуска второй очереди общая мощность составит 4 млн шт. в год.



Broen

Новинка от «Броен»

Компания «Броен» представила цельносварной стальной шаровой кран «Броен» КШТ 11с10фт, который применяется в ЦТП, ИТП, в системах охлаждения и в промышленном секторе (обеспечивает надёжное перекрытие потока теплоносителя). Шаровой кран «Броен» КШТ 11с10фт имеет приварное или фланцевое присоединение в соответствии с ГОСТ Р 54432–2011. Седловое уплотнение шарового крана поджимается к шару комплектом пружин со стороны входного и выходного патрубков. Для шпинделя шарового крана, монтируемого изнутри корпуса, используется кольцо, защищающее шпиндель от выбрасывания из корпуса рабочей средой, находящейся под давлением. Шаровой кран «Броен» КШТ 11с10фт имеет класс герметичности А согласно ГОСТ Р 54808–2011. Герметичность шпиндельного узла обеспечивается уплотнительными кольцами. Прошёл регистрацию документации в системе обозначений ЗАО «НПФ «ЦКБА».

Фильтр для жёсткой воды «Гейзер Макс»

Компания «Гейзер» представила новый универсальный и высокоэффективный бытовой фильтр для воды. Фильтр «Гейзер Макс» умягчает воду в шесть раз дольше благодаря сочетанию свойств инновационных материалов, обеспечивая эффективную очистку воды максимально долго. Эффективность снижения образования накипи более 85%, очистки по солям жёсткости — 50%, железу — 92%; хлору — 99,9%, меди — 97%, цветности, запахам и привкусам — 100%. Фильтр изготовлен в классическом корпусе из пищевого безопасного, прочного и стойкого к гидроударам пластика. Изделие полностью соответствует европейским стандартам качества. В комплект входит всё необходимое для подключения.

KSB

Новый насос высокого давления Movitec 125

В июне 2016 года концерн KSB дополнил линейку вертикальных насосов высокого давления новой моделью Movitec 125. Новый многоступенчатый центробежный насос предназначен для перекачивания таких жидкостей, как вода, хладагенты, конденсат и минеральные масла. Область применения этих агрегатов достаточно широка: промышленные системы рециркуляции, пожаротушение, охлаждение водяных контуров, промывочные установки, а также другие технологические процессы. При разработке новых агрегатов основной акцент делался на улучшение гидравлических характеристик насоса, оптимизацию кавитационного запаса (NPSH), вариативность материального и корпусного исполнения для более широкого диапазона областей приме-



нения, повышение надёжности, универсальности и рентабельности. В стандартном исполнении насос обеспечивает КПД более 80%, максимальную подачу 192 м³/ч и напор до 128 м. Диапазон температур перекачиваемой среды от –20 до +120 °С. Новый насосный агрегат оснащается двухполюсным IP3-двигателем мощностью от 15 до 45 кВт. Благодаря наличию подшипника скольжения из карбида вольфрама, смазываемого перекачиваемой средой, литой опорной лапы насоса, устойчивого к скручиванию кожуха насоса, уплотнительных колец круглого сечения агрегаты новой серии исключительно надёжны, прочны и долговечны. Это также обусловлено тем, что коррозионно-стойкие детали проточной части выполнены из нержавеющей стали.

Apple

Компания Apple незаметно стала энергетической



Apple без излишнего шума создала дочернюю компанию, получившую название Apple Energy LLC. Компания зарегистрирована в американском штате Делавэр, однако будет управляться из головного «яблочного» офиса в калифорнийском городе Купертино. Целью создания новой структуры, по-видимому, является продажа избыточных энергоресурсов, которые вырабатывают солнечные фермы в Купертино и Неваде. В дальнейшем планируется поставлять «солнечную» и «ветровую» электроэнергию во все штаты США. Общество с ограниченной ответственностью Apple Energy LLC полностью принадлежит корпорации Apple Inc. Учитывая огромный опыт и настойчивость Apple в применении «зелёной» энергии, неудивительно, что компания стремится обеспе-

чить потребности корпорации в энергии за счёт ВИЭ. Солнечная и ветровая энергия, как известно, не всегда имеется в достаточном количестве, поэтому компания нуждается в усовершенствовании её выработки и потребления. Дата-центры должны снабжаться электричеством круглосуточно семь дней в неделю. Несмотря на это, в Apple намерены полностью перейти на ВИЭ. Поэтому необходимо наладить переброс избытков энергии между предприятиями компании, расположенными в различных точках США. Кроме того, Apple хочет избавить частные компании от необходимости продавать излишки в сеть по оптовым ценам (именно такие условия ставят коммунальные компании). «Яблоко» может начать покупать «частные киловатты» по более выгодным розничным ценам.



Franklin Electric

Fhoton SolarPAK System – насосная станция на основе ВИЭ



Компания Franklin Electric запустила в производство солнечную систему перекачки воды Fhoton SolarPAK System. Система состоит из погружных насоса и двигателя, и в ней солнечные технологии совмещены с управляющим устройством Fhoton. Насосная станция использует солнечную энергию для подъёма грунтовых вод на поверхность. Такое решение хорошо подходит для отдалённых регионов, где нет надёжных источников электроэнергии. Самый значимый элемент системы — блок управления Fhoton, обладающий небольшими габаритами, что значительно упрощает монтаж. Блок имеет степень защиты IP66 благодаря корпусу

NEMA4, который предохраняет устройство от агрессивной биологической среды, насекомых и любых погодных условий. Fhoton наделён диагностическими функциями, а также защитой от перегрева и скачков напряжения. Система Fhoton SolarPAK доступна в диапазоне расходов воды от 0,57 до 20 м³/ч и мощности от 0,55 до 1,1 кВт.

ГК «Промэлектроавтоматика»

Новая линейка насосов VMtec



ГК «Промэлектроавтоматика» вывела на российский рынок новую линейку насосов немецкой компании VMtec. Вертикальные насосы серии VMtec Prima VMEV — это новый модельный ряд высококачественных центробежных вертикальных насосов из нержавеющей стали AISI 304. Это насосы высочайшего качества, выполненные полностью из нержавеющей стали. Широкий ассортимент представленной продукции позволяет удовлетворить любую потребность. Для обеспечения надёжной и комфортной работы насосы могут комплектоваться электронными блоками автоматки и частотными приводами. Предназначены для перекачки чистой воды и слабозагрязнённых жидкостей. Данная модель колодезного насоса имеет высокий КПД и повышенный ресурс эксплуатации благодаря использованию передовых технологий в конструкции насоса и компонентов из нержавеющей стали (рабочие колеса, корпус и т.д.). Вертикальные многоступенчатые насосы VMtec Prima VMEV позволяют добиться высокого напора и производительности за счёт многоступенчатой схемы подачи воды. Предназначены для перекачивания жидкостей температурой от -15 до +120 °С. Все узлы насоса, контактирующие с водой, изготовлены согласно стандарту ISO 9906(A).

AHI Carrier

Новое поколение трёхтрубных систем кондиционирования Toshiba SHRM-E



С августа 2016 года AHI Carrier начинает поставку в Россию новых мультизональных систем SHRM-E. Это трёхтрубные VRF-системы кондиционирования с рекуперацией тепла. SHRM-E позволяет одновременно охлаждать одни помещения и обогревать другие, причём для обогрева используется тепло, отведённое от охлаждаемых помещений, что позволяет экономить до 50% электроэнергии. Производительность VRF-системы достигает 54 HP, впервые в системе Toshiba появились мощные двухвентиляторные блоки 18 и 20 HP. Инверторные компрессоры новой конструкции с алмазоподобным напылением повысили как надёжность, так и эффективность новой VRF-системы Toshiba. Все типоразмеры наружных блоков имеют сезонную энергоэффективность ESEER выше 7 (для блока 16 HP ESEER = 8,17). Полная длина фреоновой трассы может достигать 1000 м, эквивалентная длина ветви трассы до 200 м. Допустимый перепад высот между внутренними блоками до 40 м (11-этажное здание), а между наружными и внутренними — до 90 м.



ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ И РАДИАТОРЫ ОТОПЛЕНИЯ СО СКЛАДА В МОСКВЕ



Официальный дистрибьютор Vaillant



+7 (495) 665-55-55 www.bautherm.ru



Valtec

Новинка автоматики для управления клапанами

Компания Valtec пополнила ассортимент автоматики новинкой — нормально открытым электротермическим сервоприводом VT.ТЕ3042.А (220 В). Электротермические сервоприводы предназначены для управления термостатическими клапанами климатических систем по команде комнатного термостата, контроллера или ручного переключателя. Сервоприводы могут использоваться совместно с радиаторными термостатическими клапанами, имеющими присоединительный размер М30×1,5. Сервоприводы работают под управлением термостатов: VT.AC6161; VT.AC701; VT.AC709; VT.AC710.

Подавление биообрастаний и «цветения воды» в оборотных системах

В России запущено производство флокулирующих устройств WS («Вотер Инжиниринг»). Действие устройства направлено на снижение эксплуатационных расходов, на повышение эффективности работы фильтров, на сокращение расхода реагентов при водоподготовке и на подавление «цветения» воды. Флокулирующие устройства применяются в составе системы водоподготовки плавательных бассейнов, аквапарков, а также для защиты от биообрастаний, накипи и внутренней коррозии систем оборотного водоснабжения, чиллеров, градирен, теплообменников. Стоимость устройств WS вдвое ниже, чем у аналогов иностранного производства.

REHAU

Система быстрой фиксации водяного тёплого пола



В июле 2016 года компания REHAU представила новинку — систему быстрой фиксации водяного тёплого пола Rautherm Speed Plus. Основа системы — тонкостенная труба из РЕ-Ха в сочетании с лентой Velcro («липучкой»), а также гибкие маты для её фиксации. Их поверхность с одной стороны имеет клейкий слой, благодаря которому мат надёжно удерживается на различных изоляционных материалах и несущих основаниях, а с другой стороны снабжена тканевой основой для закрепления укладываемых контуров. В процессе монтажа труба разматывается из бухты, располагается на мате согласно выбранной схеме и прижимается ногой. Сцепившись

с тканью, липучка образует соединение, обладающее высокой удерживающей способностью. Если при укладке были допущены ошибки (например, не удалось выдержать необходимый шаг), труба за несколько секунд демонтируется и фиксируется правильно. Вся работа, даже с учётом возможных изменений положения трубопровода, может вестись силами одного человека и протекает в среднем на 30% быстрее, чем при использовании традиционных методов монтажа. Система быстрой фиксации труб для водяного тёплого пола по праву может считаться инновацией в сфере монтажа. Это первое на текущий момент решение, в котором контактная поверхность для фиксации труб (мат) доступна отдельно от теплоизоляционных материалов. Такая компоновка выгодно отличает систему от уже представленных на рынке.



Grundfos

ALPHA Solar – альтернативная энергетика для частного сектора



Концерн Grundfos вывел на российский рынок ALPHA Solar — новинку для систем отопления, работающих на солнечной энергии. Насосы обеспечивают перекачку подогретого солнцем теплоносителя из общего коллектора в системы отопления и горячего водоснабжения. Альтернативная энергетика становится всё популярнее, в том числе в частном секторе,

так как способствует значительному сокращению ресурсопотребления и финансовых затрат. Принцип действия прост: помимо циркуляционного насоса в солнечную отопительную систему входят коллектор, теплообменный контур, бак-аккумулятор с водой и контроллер. Солнечный коллектор устанавливается снаружи здания, через него циркулирует теплоноситель (вода или антифриз), нагреваемый энергией солнца. По теплообменному контуру он поступает к баку, где через теплообменник обеспечивается нагрев воды. Горячая вода хранится в аккумуляторе до момента её использования. Насосы обеспечивают принудительную циркуляцию в системе и отвечают за доставку холодоносителя к коллектору. Контроллер предназначен для автоматизации работы коллектора. Он принимает показания датчиков и отдаёт команды: на подпитку системы, на включение ТЭНа или циркуляционного насоса.

ГК «Авангард»**Комбинированные электрические водонагреватели Tatramat**

Ассортимент ГК «Авангард» пополнился настенными комбинированными водонагревателями серии OVK D и LOVK D. В данных сериях водонагревателей сбалансированно сочетаются классический дизайн, высокое качество сборки и отличные эксплуатационные характеристики. Нагрев воды осуществляется при помощи электрического нагревательного элемента из нержавеющей стали и теплообменника «бак в баке», подключённого к внешнему источнику тепла. Преимуществом конструкции «бак в баке» является отсутствие гидравлического сопротивления, что позволяет установить водонагреватель в системе отопления с естественной циркуляцией теплоносителя. Комбинированные водонагреватели с теплообменником «бак в баке» выпускаются в вертикальном (серия OVK D) и горизонтальном исполнении (серия LOVK D) объёмом 120 и 150 л. Основные характеристики: пенополиуретановая изоляция толщиной 40,5 мм; функция защиты от перегрева; группа безопасности в комплекте; класс защиты корпуса IP25; фланец и ТЭН из нержавеющей стали; внутренний бак покрыт эмалью CoPro с двух сторон; антикоррозийный магниевый анод; гарантия — 5 лет; возможность монтажа в ванной комнате; регулятор температуры на лицевой панели; минимальное время нагрева; индикатор температуры горячей воды; диапазон регулирования от 5 до 80 °С.

серия OVK D) и горизонтальном исполнении (серия LOVK D) объёмом 120 и 150 л. Основные характеристики: пенополиуретановая изоляция толщиной 40,5 мм; функция защиты от перегрева; группа безопасности в комплекте; класс защиты корпуса IP25; фланец и ТЭН из нержавеющей стали; внутренний бак покрыт эмалью CoPro с двух сторон; антикоррозийный магниевый анод; гарантия — 5 лет; возможность монтажа в ванной комнате; регулятор температуры на лицевой панели; минимальное время нагрева; индикатор температуры горячей воды; диапазон регулирования от 5 до 80 °С.

«Электротест Инжиниринг»**Модуль управления вентилятором MR-V**

Компания «Электротест Инжиниринг» представила модуль управления вентилятором — новую серию MR-V — простое решение для управления всеми видами вентиляторов: приточными и вытяжными, дымоудаления и подпора воздуха, однофазными и трёхфазными, с возможностью подключения внешнего регулятора скорости. Модули оснащены релейным выходом для управления воздушной заслонкой и световыми индикаторами состояний «работа/авария». MR-V поддерживает автоматическое резервирование любого количества вентиляторов, включение/выключение с модуля или выносного пульта и подключение к системе диспетчеризации с помощью сухих контактов. Серия MR-V состоит из двух линеек: MR-V-1 для работы без регуляторов скорости (мощность вентилятора до 7,5 кВт) и MR-V-2, которая используется с регуляторами скорости (мощность вентилятора до 75 кВт).

Модуль управления вентилятором — простое решение для управления всеми видами вентиляторов: приточными и вытяжными, дымоудаления и подпора воздуха, однофазными и трёхфазными, с возможностью подключения внешнего регулятора скорости. Модули оснащены релейным выходом для управления воздушной заслонкой и световыми индикаторами состояний «работа/авария». MR-V поддерживает автоматическое резервирование любого количества вентиляторов, включение/выключение с модуля или выносного пульта и подключение к системе диспетчеризации с помощью сухих контактов. Серия MR-V состоит из двух линеек: MR-V-1 для работы без регуляторов скорости (мощность вентилятора до 7,5 кВт) и MR-V-2, которая используется с регуляторами скорости (мощность вентилятора до 75 кВт).

Stiebel Eltron**Новый блок управления тепловым насосом от Stiebel Eltron**

Теперь управление тепловым насосом Stiebel Eltron стало ещё проще — новый блок управления из Германии специально разработан и адаптирован для российского потребителя. Интуитивно понятный русифицированный интерфейс не перегружен информацией, а мягкая и в то же время яркая подсветка позволяет комфортно производить необходимые настройки даже в условиях низкой освещённости. Новый блок управления доступен как новым владельцам тепловых насосов Stiebel Eltron, так и тем, кто уже оценил преимущества от эксплуатации тепловых насосов. За полной информацией о новинке обращайтесь в официальное представительство Stiebel Eltron или к авторизованным партнёрам.

ОТОПИТЕЛЬНОЕ И ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ИЗ ГЕРМАНИИ

На правах рекламы.

телефон горячей
линии (бесплатно):
8 – 800 – 100 – 21 – 21
www.wolfrus.ru

Ветроэнергетика

20 ветровых турбин для ветропарка 51 МВт в Калмыкии

FWT Production GmbH сделала шаг на новый развивающийся рынок. Недавно Alten Ltd. подтвердила намерение разместить заказ на 20 ветрогенераторов для строительства ветропарка «Приютненская ВЭС» (51 МВт). Проект будет строиться по схеме EPC-контракта, то есть «под ключ» с учётом внешней сетевой и гражданской инфраструктуры. Поставка ветровых турбин планируется к концу 2016 года, в то время как ввод в эксплуатацию ожидается в первой половине 2017 года. Калмыцкий береговой ветропарк «Приютненская ВЭС» будет первым частным инвестиционным проектом, построенным в таких масштабах. В портфеле у компании Alten Ltd. площадок на 300 МВт в регионе. Проект имеет основополагающее значение для энергетического сектора республики в связи с тем, что перед началом деятельности Alten Ltd. в регион электроэнергия импортировалась, сообщает РАВИ.



В 2015 году половину новых «ветряных» мегаватт обеспечил Китай

За минувший 2015 год в Китае было введено в эксплуатацию ветряных энергостанций на общую мощность 30,5 ГВт, а это почти половина всех новых ветряных мощностей планеты. Самая населённая страна в мире уже отодвинула США и Германию на второе и третье место, причём с огромным отрывом: у США 8,6 ГВт, у Германии 6,1 ГВт. Бразилия с Индией прибавили по 2,6 ГВт. Аналитики из GlobalData считают, что Китай сохранит лидирующую позицию в ветряной энергетике и введёт в строй ещё 23 ГВт в 2016 году.

Danfoss

Новое поколение инверторных тепловых насосов DHP-H Varuis Pro+



Инженеры Danfoss разработали инверторный геотермальный тепловой насос DHP-H Varuis Pro+. Новинка на 12% эффективней своего предшественника DHP-H Opti Pro+, который на протяжении многих лет считался одним из лучших в своём классе. Применяемые в DHP-H Varuis Pro+ инновационные технологии обеспечивают оптимальную производительность для любых климатических условий и позволяют свести к минимуму потребление электроэнергии. Разработка имеет самый высокий уровень SCOP (сезонный коэффициент эффективности), что на практике означает сокращение энергозатрат до 75%.

Применение инверторной технологии в новой модели даёт возможность регулировать тепловую нагрузку. Инвертор управляет компрессором и выходной тепловой мощностью в соответствии с установленными требованиями и условиями. Специальный алгоритм гарантирует необходимый режим работы на отопление и горячее водоснабжение и отвечает за использование минимума энергии для сохранения желаемой температуры воздуха в помещении. Одновременно с поставкой тепла в систему отопления производится подготовка горячей воды. DHP-H Varuis Pro+ укомплектован встроенным баком на 180 л.

Ветроэнергетика

Две крупных сделки в ветроэнергетике

Две из крупнейших в мире компаний подписали сделки с ветроэнергетическими компаниями в Великобритании и Норвегии в прошлом месяце. 30 июня Google подписал 12-летний контракт с Zephyr и скандинавской Vind Energi о приобретении всей электроэнергии от 160 МВт ветропарка Tellnes на юго-западе Норвегии. Это соглашение стало крупнейшим для ветроэнергетики PPA-соглашением (Power Purchase Agreement) о приобретении ветровой энергии в Европе на сегодняшний день. Сделка является послед-

ней в списке PPA технического гиганта Google, организующего энергоснабжение экологически чистой энергией своих дата-центров по всему миру с помощью ветроэнергетики. Сегодня Google имеет семь договоров купли-продажи электроэнергии от ветропарков в Европе на более чем 500 МВт с момента подписания первого контракта в Финляндии три года назад. Google не был единственной глобальной компанией, обратившей своё внимание на ветер в прошлом месяце. 22 июня пищевой гигант Nestle подписал 15-летний PPA с девелопером Community WindPower о покупке электроэнергии у ветропарка на юго-западе Шотландии. Ветропарк из девяти ветрогенераторов обеспечит чистой энергией половину энергетических потребностей Nestle в Великобритании и Ирландии, хотя размер и детали соглашения ещё предстоит уточнить, сообщает РАВИ.



Forte GmbH

Новая модель насосов Oasis для повышения давления



Компания Forte Technologie & Produktion GmbH расширила серию своих повысительных насосов making Oasis everywhere для водоснабжения и повышения давления. Насосы модели CRP-20/12 с мокрым ротором рассчитаны на высокие величины расхода (до 60 л/мин.) и напора (12 м), что обеспечивает увеличенное давление воды в трубах водоснабжения. Такие насосы прекрасно подходят для повышения напора в системе отопления дома от газового или дизельного котла, а также очень актуальны в случае с деревенскими водопроводами или же автономными системами водоснабжения. Отличительными особенностями данной серии являются не только современные технические решения, но и такие реализованные преимущества, как экономное потребление электроэнергии, бесшумность работы и удобство монтажа.

Thermex

«Термекс» увеличивает мощность нового производства



Новая линия завода «Тепловое оборудование» корпорации «Термекс» в Ленинградской области по выпуску водонагревателей вышла на производственные мощности в две смены. Завершена отладка оборудования, на линии начат выпуск новинки 2016 года Thermex Thermo Power — энергоэффективной модели электроводонагревателя повышенной мощности с покрытием внутреннего бака Bio-Glasslined. Завод «Тепловое оборудование» является главной производственной площадкой корпорации «Термекс» в России. Первая очередь завода была запущена в 2007 году, вторая — в 2010-м, третья — в декабре 2015 года. Инвестиции в третью очередь оцениваются в 1,8 млрд рублей. Общая

площадь производства выросла на треть до 60 тыс. м². Проектная мощность завода увеличилась с 1,4 млн до 2 млн водонагревателей в год. Степень автоматизации технологических процессов составляет более 90%. Скорость изготовления продукции выросла практически вдвое — каждые 15 секунд с конвейера сходит новый водонагреватель. На сегодняшний день это крупнейший по объемам производства завод по выпуску водонагревателей в России и один из самых высокотехнологичных в мире.

Zerten

Новая серия электрических котлов Zerten Monobloc

Серия Monoblock электродкотлов Zerten отличается так называемой комплектацией «всё включено». Котёл уже оснащён циркуляционным насосом и расширительным баком, в связи с чем данное оборудование не нужно докупать отдельно для установки в системе отопления. Кроме того, представленная серия имеет дополнительные защитные приспособления: автоматический воздухоотводчик (защищает колбу, в которой находится ТЭН), защита от сухого хода (котёл не будет работать, если в системе отопления нет воды), защита



от избыточного давления воды в системе (кран, стравливающий лишнее давление). Monoblock оборудован термоманометром, который показывает давление воды в системе отопления и температуру нагрева теплоносителя. Котлы Zerten полностью адаптированы к условиям эксплуатации в Российской Федерации.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ КОТЛЫ

МОГУТ ВСЕ!



СТАХАHOV



ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ

Красноярск, ул. Калинина, 53А
 ☎ 8(800)444-8000
 www.zota.ru

ИНТЕРВЬЮ

Интервью с новым директором ООО «Вайлант Групп Рус» Денисом Гассом

В июле текущего года в компании ООО «Вайлант Групп Рус» назначен новый генеральный директор. Им стал Денис ГАСС, ранее занимавший должность директора по продажам. Новый руководитель дал эксклюзивное интервью главному редактору журнала С.О.К. Александру ГУДКО.



ВидеOVERсия интервью



❖ Денис, первый вопрос, что называется, с места в карьер. Когда вы приступаете к выполнению обязанностей?

Д.Г.: Согласно решению нашей штаб-квартиры, я вступаю в должность с августа этого года.

❖ Назначение на пост генерального директора было для вас неожиданностью или же вы считаете это событие закономерной ступенькой карьерного роста в «Вайланте»?

Д.Г.: Это не было неожиданностью, речь идёт о плановой ротации руководящих кадров. За четыре с лишним года работы в «Вайлант Групп Рус» в качестве директора по продажам я подготовился к тому, чтобы занять следующую позицию в своей карьере. И внутренне я вполне готов попробовать себя в новой роли.

❖ Есть такая поговорка: «Новая метла по-новому метёт». Каковы ваши основные принципы как топ-менеджера? Собираетесь ли вы что-то менять в работе ООО «Вайлант Групп Рус»? Имею в виду как кадровую политику, так и работу с партнёрами, потребителями, прочие направления деятельности компании...

Д.Г.: Наверняка это ожидается, когда к управлению приступает новый менеджер. И у меня будет свой стиль. Но с моим предшественником мы имели сходную точку зрения по многим вопросам, связанным со стратегией развития компании, с её продвижением на рынке. Поэтому революционных изменений в работе «Вайлант» в России не будет. Наше тесное сотрудничество с партнёрами продолжится. Партнёры для «Вайлант» значат очень много, и мы их высоко ценим. И лично я убеждён, что успех нашей компании всегда будет зависеть от доверия со стороны партнёров, их ощущения стабильности в работе с «Вайлант». Я буду делать всё от меня зависящее, чтобы это доверие только укреплялось.

❖ Изменений вы не планируете, но их планирует головная компания — ваше назначение совпало с решением о расширении деятельности «Вайлант Групп» в России за счёт открытия вентиляционного направления. Это значит, что работы у вас прибавится... К диверсификации бизнеса, вообще говоря, относятся по-разному: кто-то говорит, что она ослабляет организацию, и потому лучше не расплываться, а «бить в одну точку».



Денис Гасс на встрече с партнёрами ООО «Вайлант Групп Рус»



Денис ГАСС

39 лет, место рождения: город Омск.

Окончил факультет международного бизнеса в Омском государственном университете (ОмГУ имени Ф. М. Достоевского), получил сертификат школы бизнеса (Richard Ivey School, Канада), имеет степень MBA (Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Германия).

Свободно владеет английским и немецким языками.

Работал на руководящих должностях в крупных международных компаниях, в том числе L'Oréal Group, S7, Grohe.

В российском подразделении Vaillant Group с 2012 года, возглавлял Департамент продаж.

Женат, имеет дочь.

Сфера увлечений: литература, театр, путешествия.

Другие видят в новых направлениях дополнительные точки опоры компании. А каково ваше мнение — как принципиальное, так и в контексте конкретного бизнеса, который вы теперь возглавляете в текущих рыночных условиях?

Д.Г.: Вы знаете, Александр, продукция, по которой нас знают в России, смогла зарекомендовать себя как очень надёжная, и потому ей доверяют наши партнёры и конечные потребители. Сейчас мы видим хорошую перспективу на рынке вентиляционных систем, новым продуктом уже заинтересовались и наши партнёры.

Чтобы успешно развиваться в России — на таком изменчивом рынке — нужно постоянно быть в движении. Очень важно вовремя меняться, адаптироваться к новым реалиям

Я уверен, что для того чтобы успешно развиваться в России — на таком изменчивом рынке — нужно постоянно быть в движении. Очень важно вовремя меняться, адаптироваться к новым реалиям. Это наверняка будет оценено рынком. В России у компании «Вайлант» сложилась очень сильная команда. Она готова к новым вызовам, и сейчас представилась возможность попробовать себя в решении новой задачи. Мы готовы к тому, что работы прибавится. И надемся вместе с нашими партнёрами добиться очень хороших результатов в будущем.

И в заключение вопрос, который может заинтересовать как ваших партнёров, так и читателей журнала С.О.К.: чем будет заниматься теперь Максим Шахов? Какой вклад он внёс в развитие компании?

Д.Г.: Г-н Шахов покидает Vaillant Group. И мне хочется высказать слова благодарности Максиму, который за пять с лишним лет своей работы добился очень многого в плане развития бизнеса «Вайлант» в России. Его вклад высоко оценивается не только нами — российским коллективом — но и штаб-квартирой компании. Максим — целеустремлённый, амбициозный человек, который любит непростые задачи и знает, как подобрать к ним правильное решение. За свою карьеру он работал в ведущих международных компаниях и сейчас готовится занять новую должность.

Денис, спасибо за интервью, и желаю вам успеха в новой работе! ●

Канг Ёнг Чол (Rinnai): кризис — это всегда шанс

Российский сегмент инженерного оборудования сегодня меняется вследствие экономических и политических пертурбаций. Некоторые компании уходят, другие, напротив, принимают вызов нестабильности и завоёвывают свою долю рынка, делая ставку на будущее прорывное развитие и процветание. К таким компаниям относится Rinnai Korea Corporation. Её президент господин Канг Ёнг Чол поделился бизнес-принципами и планами компании с главным редактором журнала С.О.К. Александром Гудко, а также рассказал о технике, которую продвигает корпорация «Риннай» в России.

❖ **Господин Чол, в настоящее время российский рынок является непростым местом для ведения бизнеса, вследствие экономических и прочих проблем. Насколько я понимаю, несмотря на это, корпорация нацелена на активную деятельность и развитие на территории нашей страны. Какие доводы лежат в основе этого решения?**

К.Ё.Ч.: Да, вы правы, в настоящее время в Российской Федерации действительно сложилась сложная экономическая ситуация из-за мирового кризиса и введённых Западом санкций. Но для корпорации «Риннай» кризис — это всегда шанс. Мы не боимся «плыть против течения». Исходя из этого, мы приняли решение поменять политику Rinnai в России, заново выстроить сбытовую сеть и сеть высокопрофессиональных авторизованных сервисных центров для поддержки обслуживания Rinnai. Итогом данного решения стала замена дистрибьютора. Рынок отопительного оборудования в России, а именно — настенных газовых котлов, находится, на наш взгляд, в зародышевом состоянии, но мы видим его огромные перспективы в будущем. Поэтому наш шаг — это «попытка забросить камень как можно дальше в реку».

❖ **Каковы преимущества водогрейной, отопительной и климатической техники Rinnai по сравнению с конкурентными предложениями? Можете ли вы в подтверждение привести примеры из всех групп вашей продукции и показать, какие именно уникальные решения лежат в основе техники Rinnai?**

К.Ё.Ч.: Хорошо, с вашего позволения, буквально несколько слов о конкурентных преимуществах нашего оборудования. Хотя те, кто уже сделал выбор в сторону нашего оборудования, не понаслышке знают о его качестве и надёжности. Корпорация «Риннай» имеет международный патент на уникальную разработку сжигания газа. Плавная модуляция пламени производится как газовым клапаном, так и вентилятором, который стоит перед камерой сгорания (у других производителей котлы с плавной модуляцией регулируются в основном только клапаном газа, а вентилятор, по сути, не что иное, как дымосос, и стоит после камеры сгорания). Запатентованная горелка, имеющая 13 мировых патентов, может делить площадь горения на сектора 40 и 60 либо 100 процентов площади, при этом ещё происходит плавная модуляция по высоте пламени от 25 до 100 процентов. Форма пламени в каждой ячейке горелки имеет очертание трёхлистника, что даёт наиболее полное энергоэф-



❖ **Канг Ёнг Чол, президент Rinnai Korea Corp.**

фективное сгорание газа с высоким КПД и низким выбросом CO, CO₂ и окиси азота NO_x. За счёт современных технологий сгорания газа значительно увеличена его экономия. У наших котлов большая производительность по ГВС — до 15 л/мин., а также быстрый нагрев при «дельте температур» в 45 градусов — 43 секунды.

Также наши котлы имеют очень серьёзную защиту, которую гарантирует ряд систем защиты, а именно: от потери пламени; от перегрева теплообменника; от «сухого хода»; от высокого давления в системе отопления — максимум 3 бар; от разморозки котла (электроТЭНы); от поражения электрическим током; от остановки циркуляции в котле; от засорения и замерзания дымохода.

Кроме того, присутствует противопожарная защита от возгораний внутри котла, а плата управления защищена от молний и статических разрядов и залита компаундом — полимерной смолой для защиты от влаги, пыли, насекомых и прочих негативных факторов, которые могут оказывать губительное влияние на работу «мозга» котла.

❖ **Несмотря на совершенство предлагаемой корпорацией техники, для гарантии успеха на рынке требуется её грамотное продвижение. Каковы принципы маркетинговой политики «Риннай» в России?**

К.Ё.Ч.: Вы знаете, в вашей стране есть много регионов, в которых бренд Rinnai до сих пор неизвестен широкому кругу потребителей, несмотря на то, что он присутствует в стране с 1999 года. Просто до этого года мы особо не занимались ни рекламой, ни маркетинговой поддержкой бренда. Наше оборудование за это время зарекомендовало себя в суровых условиях российских регионов как надёжное и высококачественное. Исходя из принятых стратегических решений, мы планируем в ближайшем будущем оказывать активную маркетинговую поддержку нашему бренду.



⚡ **Тогда углубимся в детали. Насколько гибко вы подходите к формированию цены на вашу продукцию?**

К.Ё.Ч.: Основное наше правило — это жёсткий контроль единой розничной цены на всей территории Российской Федерации и стран СНГ. Иначе возникает угроза невысокой продолжительности жизни бренда в регионе. Также мы контролируем оптовые цены, для того чтобы в каждом канале сбыта был порядок, и интерес заниматься продвижением нашего бренда только увеличивался среди мелких компаний.

⚡ **Недавно прошла новость о сокращении списка официальных дистрибьюторов, и теперь лишь одна компания является официальным дистрибьютором продукции Rinnai на территории России, СНГ и Украины. Какую поддержку и помощь вы оказываете этому единственному вашему партнёру?**

К.Ё.Ч.: Абсолютно верно, ранее у нас было пять дистрибьюторов, а в последнее время — только два. Но за неоднократное нарушение дилерской и ценовой политики один из них был лишён данного статуса, и контракт был расторгнут. Как я уже говорил — мы жёстко контролируем ценовую и дилерскую политику и работаем только с теми компаниями, которые ведут бизнес честно и открыто. На данном этапе мы, видя перспективы в России, находимся в стадии обсуждения маркетинговой политики с единственным дистрибьютором и ставим пе-

ред ним очень серьёзные задачи, и поэтому будем активно помогать ему. Уже сделан ряд серьёзных, на мой взгляд, шагов в этом направлении.

⚡ **Немаловажный фактор для стойкости бренда — его сервисное обеспечение. Расскажите, пожалуйста, о политике корпорации в сфере сервисного обслуживания оборудования? Есть ли проблемы с поставкой запчастей?**

К.Ё.Ч.: До конца текущего года мы создадим сеть авторизованных сервисных центров. Продажа запасных частей и вся сервисная политика осуществляется только через единственного нашего дистрибью-

тора — компанию «Балхай Сервис» (город Москва). Именно она уполномочена нами и занимается созданием сети профессиональных авторизованных центров. В кратчайшие сроки мы решили проблему недостатка запасных частей для всех линеек нашего оборудования. Ранее такого в России не было. Мы чётко понимаем, что без высокого уровня сервиса и наличия всей линейки запасных частей у любой компании на конкурентном рынке попросту нет будущего. Мы заботимся о своих потребителях и делаем максимально возможное для того, чтобы у них не возникало неприятных моментов, связанных с нашими котлами.



❖ В настоящее время развивается тренд автоматизации отопительного и прочего оборудования. «Умная» техника теперь считается более конкурентоспособной. Расскажите, пожалуйста, подробно об ИТ-решениях, которые позволяют автоматизировать управление техникой Rinnai. Каковы её особенности в сравнении с имеющимися на рынке предложениями и максимальные возможности?

К.Ё.Ч.: В нашем оборудовании применяются исключительно самые передовые технологии. Мы находимся в авангарде производства. Наши котлы самые компактные, в одном размере при мощности от 12 до 42 киловатт. Для наших потребителей доступно smart-управление котлами через гаджеты. Безупречную работу систем автоматизации обеспечивают передовые платы управления. Мы тестируем все технологии в Корее в течение года, прежде чем внедрять их в жизнь. И только после этого поставляем по всему миру. Если вы спросите у знающих профессионалов, то они вам скажут, что наше оборудование считается самым передовым по многим пунктам.

❖ Господин Чол, а насколько предлагаемые ИТ-решения доступны для людей, несведущих в ИТ? Просто ли управлять «умной» техникой Rinnai?

К.Ё.Ч.: Наше smart-управление легко начать использовать взамен стандартного. Берёте один пульт (стандартный), подсоединяете другой (Wi-Fi) — и готово!

Все настройки делаются автоматически, не требуя вызова технического специалиста. Любой, кто знает, как обращаться со смартфоном или другим гаджетом, с лёгкостью сможет управлять нашими котлами через него.



❖ В России, как, впрочем, и во всём мире, взят курс на энергосбережение. Расскажите, пожалуйста, об энергосберегающих решениях, применяемых в технике Rinnai. Каких показателей энергоэффективности удалось достичь разработчикам продуктов компании? Можете ли вы привести модели, цифры?

К.Ё.Ч.: Основное наше преимущество — это запатентованная модулируемая горелка, как я и говорил ранее. Благодаря плавной модуляции, автоматической настройке и трёхлепестковой форме пламени в каждой ячейке происходит более полное сгорание газа, повышается КПД котла и уменьшается расход газа, сокращая тем самым выброс вредных веществ. Мы не будем сейчас говорить о конкретных цифрах, но экономия газа на порядок выше, чем у остальных производителей. Я подчёркиваю — на порядок... Наши

потребители уже почувствовали это на своих кошельках. Это тем более актуально сейчас, ввиду кризиса в экономике.

❖ В настоящее время руководством нашей страны провозглашена в качестве приоритета локализация производств. Намерены ли вы в ближайшее время создавать производственные площадки на территории России? Если нет, то почему, если да, то когда и для линейки какого оборудования?

К.Ё.Ч.: Не будем забегать вперёд, но мы пристально изучаем ситуацию в России, анализируем, видим перспективу и верим в силы нашего дистрибьютора. Всему своё время. И цветению, и тлену — своё предназначено время.

❖ Какие перспективы развития компании вы видите на российском рынке и что можете пожелать потребителям?

К.Ё.Ч.: Мы сейчас в России находимся в моменте так называемого «рестарта» — заново выстраиваем дилерскую и сервисную политику через нашего дистрибьютора. Эта молодая команда очень активно работает, люди максимально нацелены на результат, грамотно и агрессивно (в хорошем смысле этого слова) ведут себя на рынке теплотехнического оборудования. Благодаря нашим совместным усилиям, я думаю, к концу года мы будем иметь весьма серьёзные результаты. К 2020 году совместно с компанией «Балхай Сервис» планируем войти в России в тройку лидеров среди производителей «настенников». И мы идём к этому результату семимильными шагами. Завершая нашу беседу, хочу пожелать всем гражданам России и читателям журнала С.О.К. процветания и тепла в доме. Спасибо. ●





Фото Ford Motor Co.

В России планируют создать электромобильный полигон

22 июля 2016 года состоялось заседание рабочей группы по управлению проектом «Создание полигона по испытанию и демонстрации электромобилей и зарядной инфраструктуры, включая солнечные батареи». Создать новый объект было предложено на базе Института биохимической физики имени Н. М. Эмануэля РАН.

На заседании рабочей группы рассматривались вопросы, направленные на скорейшее создание полигона по испытанию и демонстрации электромобилей и зарядной инфраструктуры. На встрече обсуждалась не просто актуальность и значимость внедрения в России электротранспорта. Упор делался на проблемах технического и организационного характера. Особое внимание было уделено современным разработкам в области беспроводных зарядных устройств индукционного и ёмкостного типа. Рассматривались возможности и проблемы как оснащения ими автомобилей, так и строительства зарядных станций на стоянках, временных парковках, на перекрёстках дорог.

Были затронуты возникающие при этом проблемы взаимодействия с сетевыми организациями, прокладка новых силовых сетей электроснабжения. В этом аспекте как актуальный рассматривался вариант использования резонансных однопроводных сетей для электроснабжения беспроводных зарядных станций. Эти работы активно ведутся в ВИЭСХ и могут послужить основой создания таких электрических сетей. Не остался без внимания вопрос о городском общественном электротранспорте. С учётом новой инициативы Правительства РФ по льготам собственникам электротранспорта обсуждался вариант создания на выделенных полосах движения однопроводной ёмкостной системы электроснабжения электротранспорта. В этом случае электромобиль, движущийся по такой полосе, будет не только заряжать аккумуляторы, но и полностью получать электроэнергию от такой системы.

Заслушав и обсудив доклады, члены рабочей группы по управлению проектом признали необходимость консолидировать свои возможности и усилия, направив их на решение задач, возникающих на пути достижения данной цели. Было решено рекомендовать ИБХФ РАН совместно с заинтересованными партнёрами создать упомянутый полигон (включая солнечные батареи) на своей базе, и в связи с этим разработать план работы по созданию этого объекта.

Специалисты также одобрили инициативу С. Д. Варфоломеева, направленную на реализацию первого шага по внедрению проекта — испытание на площадке института электромобиля с использованием солнечной электростанции для его зарядки. Что касается инфраструктуры, то в этой части было решено поддержать инициативу заместителя директора ФГБНУ ВИЭСХ по науке, д.т.н. А. Н. Васильева провести сравнительные испытания различных разработанных этим институтом зарядных устройств на площадке ИБХФ РАН. В соответствии с планами дальнейшей работы на С. Д. Варфоломеева возложена миссия обратиться с предложением в Фонд развития промышленности включить в свой план работы на 2017 год финансирование создания полигона. В свою очередь, разработка плана первоочередных мероприятий по его созданию, а также доформирование состава рабочей группы по управлению проектом попадает в сферу ответственности И. Я. Редько.

Проведение очередного заседания рабочей группы запланировано на август 2016 года на площадке ФГБНУ ВИЭСХ. ●

Авторы: С. Д. ВАРФОЛОМЕЕВ, руководитель рабочей группы, научный руководитель Института биохимической физики имени Н. М. Эмануэля РАН; А. Н. ВАСИЛЬЕВ, заместитель директора ФГБНУ ВИЭСХ; А. А. ЛИБЕТ, заместитель председателя Общественного Совета Минпромторга России; И. Я. РЕДЬКО, заместитель директора ИБХФ имени Н. М. Эмануэля РАН; Л. Ю. ЮФЕРЕВ, директор ФГБНУ ВИЭСХ



Фото Renault Group



«Энергоэффективная Россия '2016»: инициативы и мнения

В июне 2016 года с большим успехом прошёл II Всероссийский Форум «Энергоэффективная Россия '2016». По его результатам был выработан главный документ — Резолюция*, а также составлены и переданы в Минэкономразвития России «Предложения в комплексный план повышения энергетической эффективности экономики Российской Федерации», которые в статейном переложении приводятся в данном материале (стр. 18–21 и 49–57). Здесь же размещены интервью с ведущими спикерами Форума и QR-коды на видеозаписи данных бесед, а также на полные видеозаписи всех панельных дискуссий мероприятия.



•• Полное видео Форума и интервью спикеров

* Резолюция размещена на сайте Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ). Документ передан премьер-министру РФ Д. А. Медведеву, а также в Минэнерго России, Минэкономразвития России, Минстрой России и в Открытое Правительство.

Напомним, что II Всероссийский Форум «Энергоэффективная Россия 2016» был организован Национальным объединением организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ) при участии Национального объединения строителей (НОСТРОЙ) и Национального объединения изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ), а также при официальной поддержке Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, Министерства энергетики РФ, Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. **Генеральную информационную поддержку форуму оказал журнал С.О.К.**

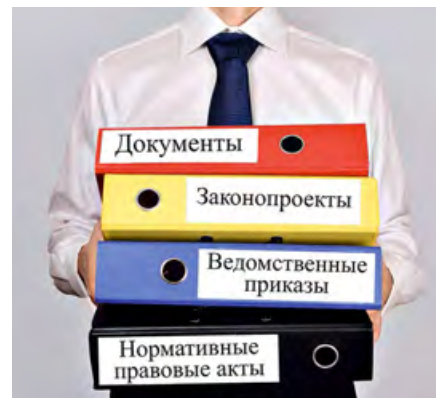


В «Предложениях в комплексный план повышения энергетической эффективности экономики Российской Федерации», упомянутом во вступлении к статье, говорится о необходимости передать функции по формированию и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в единый федеральный орган исполнительной власти с целью успешной реализации задач по

повышению энергетической эффективности российской экономики. По мнению специалистов, назрела необходимость создать Национальный совет в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности при Правительстве РФ (Открытом Правительстве РФ) или при Администрации Президента РФ в качестве отдельного координационного и совещательного органа, в который бы вошли представители как государственных органов исполнительной власти, общественных организаций (ОНВ, РСПП, ТПП и др.), так и представители профессиональных сообществ (НОЭ, НОСТРОЙ, НОПРИЗ, РАЭСКО, НАМИКС, АВОК, АВОК Северо-Запад и др.).

Положительную роль сыграло бы и создание в каждом федеральном органе исполнительной власти департамента инноваций и повышения энергетической эффективности. Кроме того, следует обеспечить включение представителей этих департаментов в состав вновь создаваемого Национального совета в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

В документальном плане необходимо подготовить изменения в действующие нормативные и правовые акты в части обязательного размещения программ энергосбережения и результатов их реализации на сайтах организаций с государственным участием и организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности.





Организациям с участием государства и муниципального образования, организациям, осуществляющим регулируемые виды деятельности, необходима чёткая и прозрачная процедура установления целевых значений показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а также процедура согласования этих показателей при согласовании инвестиционных программ и принятии тарифных решений.

Важна и финансовая составляющая. Предложено подготовить предложения по направлению полного объёма средств, полученных в результате реализации программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности, компаний с государственным участием в уставном капитале на финансирование указанных программ. Также поступило предложение подготовить изменения в действующие нормативные правовые акты в части закрепления минимально допустимого объёма финансирования программ энергосбережения и повышения энергоэффективности от общего объёма финансирования инвестиционных программ организациям с государственным участием и организациям, осуществляющим регулируемые виды деятельности, в виде обязательной квоты.

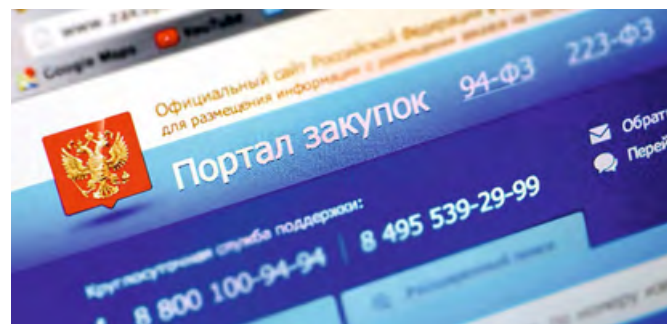
Вследствие высокой важности такого инструмента, как энергоменеджмент, следует подготовить изменения в действующие нормативные правовые акты в части обязательного внедрения энергоменеджмента, как эффективного инструмента повышения энергоэффективности, в крупных организациях с государственным участием и организациях, осуществляющих регулируемые виды деятельности.



Необходимо разработать методику установления целевых показателей в области энергетической эффективности в целях достижения организациями с государственным участием уровня лучших мировых практик в области энергетической эффективности.

Вследствие важности интенсификации процесса повышения энергоэффективности экономики, обоснованным действием станет начало установливания КРІ (ключевые показатели эффективности) руководителям организаций с государственным участием с учётом достижения целевых показателей энергетической эффективности, установленных Правительством РФ.

В «Предложениях...» нашли отражение нововведения в процесс оборота товаров и госзакупок. В частности, указана необходимость усовершенствования нормативной правовой базы Российской Федерации в области повышения энергетической эффективности при обороте товаров и разработки комплексного плана мер по повышению энергетической эффективности при обороте товаров, в том числе при осуществлении закупок для государственных и муниципальных нужд. Необходимо предусмотреть обязанность государственных и муниципальных предприятий, организаций с государственным участием при осуществлении государственных закупок приобретать определённую, с учётом бюджета на текущий год, долю товаров высшего класса энергетической эффективности.



В целях устранения законодательных препон на пути развития отрасли энергосбережения и повышения энергоэффективности Российской Федерации необходимо отменить действие приказа Министерства регионального развития РФ от 30.06.2012 №265 «Об утверждении свода правил «СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» и введении в действие СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (актуализированной редакции СНиП 23-02-2003) с 01.07.2013. Исключить пункт 35 перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент и безопасность зданий и сооружений», утверждённых Постановлением Правительства РФ от 26.12.2014 №1521-ПП, в связи с несоответствием СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» Указу Президента РФ от 04.06.2008 №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», Федеральному закону от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и Постановлению Правительства РФ от 25.01.2011 №18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».

Принять срочные меры по разработке нового свода правил, адекватно отражающего требования Российского законодательства в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Кроме того, необходимо внести изменения в Постановление Правительства РФ от 16.02. 2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», дополнив раздел 10 (1) «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащённости зданий, строений и сооружений приборами учёта используемых энергетических ресурсов» требованием составления энергетического паспорта объекта капитального строительства с результатами расчёта абсолютных значений и удельных показателей расхода энергетических ресурсов, по которым судят о классе энергоэффективности проекта здания.



В документе, переданном в Минэкономразвития России, предложено актуализировать Комплексную программу разработки нормативных технических документов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий и сооружений, утвержденную Минрегионом России 20.04.2012, и обеспечить её реализацию, а также ускорить рассмотрение пяти основополагающих Сводов правил в области обеспечения энергосбережения и повышения энергетической эффективности в строительстве, представленных в Минстрой России для утверждения:

- а. СП (EN 15603:2008) «Энергетическая эффективность зданий. Общее потребление энергии и определение уровней энергопотребления».
- б. СП (EN ISO 13790:2008) «Энергетическая эффективность зданий. Расчёт потребления энергии для отопления, охлаждения, вентиляции и горячего водоснабжения».
- в. СП (EN 15217:2007) «Энергетическая эффективность зданий. Методы выражения энергопотребления и классы энергетической эффективности».
- г. СП (EN 15316-2-1:2007) «Системы отопления зданий. Метод расчёта энергетических характеристик и показателей эффективности системы».
- д. СП «Энергетическая эффективность зданий. Оценка вклада ограждающих конструкций в энергосбережение», гармонизированного с международными стандартами ISO 6946, ISO 10456, ISO 7345.

Назрела необходимость обеспечить внедрение интегральной оценки эффективности затрат на создание и эксплуатацию объектов капитального строительства на всех этапах их жизненного цикла при обосновании вариантов инвестиционных решений в отношении объектов капитального строительства, финансируемых с привлечением средств бюджета различного уровня, в том числе с учётом указанного в техническом задании высокого уровня энергетической эффективности.



При проведении капитального ремонта жилых домов следует обеспечивать их соответствие требованиям энергетической эффективности, в том числе за счёт утепления фасадов, установки индивидуальных тепловых пунктов и систем автоматизированного погодного регулирования. Для финансирования этих мероприятий — использовать средства фондов капитального ремонта, энергосервисные контракты и средства инвесторов.

В целях повышения компетентности принимаемых решений, следует рекомендовать федеральным органам исполнительной власти, региональным муниципальным органам исполнительной власти при реализации проектов, включённых в государственные и муниципальные программы, использовать «Каталог технических решений и практических рекомендаций по энергосбережению и повышению энергетической эффективности зданий и сооружений», как инструмент для оценки и выбора конструктивных, инженерных, технологических и иных решений высокой экологической и энергетической эффективности.

Очень важны и вопросы контроля. В связи с этим следует обязать органы государственного строительного надзора выдавать заключения о соответствии объектов капитального строительства требованиям энергетической эффективности только по результатам энергетических обследований.

В целях упорядочивания деятельности в области энергообследований, следует разработать порядок проведения энергетического обследования и оформления его результатов для определения соответствия объекта капитального строительства требованиям энергетической эффективности.

Необходимо внести изменения в действующие нормативно-правовые акты в части реформирования обязательного энергетического обследования организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности. Заказчиком энергетического обследования должен выступать орган, осуществляющий тарифное регулирование. Результаты обследования должны являться обосновывающими материалами при формировании тарифа для этой организации и определении качества использования финансовых средств, предусмотренных в тарифе.

Возвращаясь к теме контроля, надо отметить, что в «Предложениях...» вместе с ужесточением контроля за установкой приборов учёта рекомендуется поменять концепцию их установки и использования (приборы учёта должны быть в собственности только у ресурсоснабжающей организации). Необходимо обеспечить обязательность установки приборов учёта (кроме случаев отсутствия технической возможности) по точкам потребления, а не по зданиям / отдельным помещениям; отсутствие приборов должно повлечь за собой повышающие коэффициенты к ценам / тарифам в размере трёх-пяти и более. Необходим беспрепятственный доступ к приборам учёта, установленным внутри зданий / отдельных помещений. Следует ввести административную ответственность за несанкционированное вмешательство в работу приборов учёта, в том числе в части изменения их механизмов, обеспечить государственный контроль за ресурсоснабжающими организациями в этой части.



Также в описываемом документе даны рекомендации установить в сводах правил требования по комплексному оснащению зданий и сооружений системами автоматизированного учёта, контроля и управления потреблением энергетических и коммунальных ресурсов. Кроме того, сказано, что следует внести изменения в нормативные правовые акты, в части: оснащения приборами учёта только с возможностью удалённой передачи информации о потреблении энергетических ресурсов; учёта потребления реактивной энергии и выставлении счетов в случае превышения её потребления; обеспечения возможности передачи в автоматическом режиме показаний общедомовых и индивидуальных приборов учёта энергетических ресурсов в многоквартирных домах в ГИС ЖКХ.

Рекомендовано внести изменения в нормативные правовые акты, стимулирующие производителей энергетических ресурсов к внедрению мероприятий по повышению энергетической эффективности производства энергии.

Следует организовать проведение пилотных проектов на теплогенерирующих станциях по оптимальной долгосрочной нагрузке генераторов с целью определения номинальных удельных показателей расхода топлива на выработку единицы тепловой и (или) электрической энергии. Назрела необходимость построения математической модели зависимости потерь от заданного системным оператором режима электрической сети. Системному оператору необходимо установить в качестве основного показателя эффективности деятельности удельный расход топлива на выработку единицы тепловой и (или) электрической энергии, а также показатель уровня потерь электроэнергии при её передаче по сетям ЕНЭС, и в течение пяти лет обеспечить приведение значения этих показателей до уровня европейских стандартов.

Возвращаясь к финансовому аспекту развития отрасли энергосбережения и энергоэффективности укажем, что в переданном в Минэкономразвития России документе отражена и рекомендация разработать механизмы финансирования проектов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе связанные с созданием специализированных банков и институтов развития при поддержке государства, которые специализируются на предоставлении кредитов



под небольшие проекты в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, либо выдаче гарантий (поручительства) по таким кредитам. К финансовому направлению относится и предложение снизить требования к банкам по резервированию по кредитам, выдаваемым для финансирования проектов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на основе энергосервисных договоров (контрактов) в бюджетной сфере, в зависимости от технологий, размеров и сроков энергосервисных договоров (контрактов).

В «Предложениях...» сказано, что следует внести изменения в подпрограмму поддержки инжиниринговых компаний программы поддержки малого и среднего предпринимательства в части расширения инжиниринговых услуг на деятельность энергосервисных компаний.



В документе нашли отражение и аспекты, связанные с угольной энергетикой. Рекомендовано внести изменения в №35-ФЗ «Об электроэнергетике» и №190-ФЗ «О теплоснабжении» в части отнесения деятельности по производству побочных продуктов сжигания угля к видам основной деятельности в области электроэнергетики и теплоснабжения, а также в действующие нормативные правовые акты с целью создания законодательной базы в области обращения с вторичными материальными ресурсами, направленной на вовлечение попутных продуктов топлива на теплогенерирующих станциях в хозяйственный оборот.

Рекомендовано организовать проведение пилотных проектов на угольных теплогенерирующих станциях, направленных на снижение издержек обращения с золошлаковыми отходами; разработку технологий в сфере обработки, утилизации и применения продуктов переработки золошлаковых отходов: установить в качестве основных показателей эффективности деятельности долю утилизируемых отходов от их общей выработки и удельные расходы на обращение с отходами (с учётом доходов от их реализации потребителям) на выработку единицы тепловой и (или) электрической энергии; в течение пяти лет довести значения этих показателей до уровня европейских стандартов; обосновать технологическую и экономическую целесообразность эксплуатации угольных ТЭС без золоотвала.

Также в «Предложениях...» прописана рекомендация актуализировать нормы проектирования и строительства тепловых электростанций ВНТП-81 и СП 90.13330.2012 (актуальная редакция СНиП II-58-75) в части снижения издержек обращения с золошлаковыми отходами и ориентации систем золошлакоудаления на реализацию золошлаковых материалов потребителям, в том числе создание технологических условий эксплуатации станций без золоотвала с целью экологизации производства энергии и тепла. ●

Продолжение статьи — интервью спикеров форума «Энергоэффективная Россия 2016» — см. на стр. 49–57.

К выбору безнапорных труб для подземных водоотводящих трубопроводов с использованием графово-матричного метода

Сейчас в стране для устройства подземных водоотводящих трубопроводов [1, 2] могут использоваться трубы разных видов [3–6] как по материалам (керамика, хризотилцемент, бетон, железобетон, сталь, полиэтилен, полипропилен, непластифицированный поливинилхлорид и целый ряд композитов, в том числе реактопласты), размерам (диаметрами от 0,1 до 2,0 м и более с толщинами стенок от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров), так и по странам-производителям (Россия, Китай, Германия, Финляндия, Италия и др.).

Автор: А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник, ОАО «НИИМосстрой»; О.Г. ПРИМИН, д.т.н., заместитель генерального директора, ОАО «МосводоканалНИИпроект»; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс»

Выбор труб для устройства подземных водоотводящих трубопроводов должен базироваться на минимизации затрат [7] на всех этапах жизненных циклов (ЖЦ: проектирование → монтаж → эксплуатация → ремонт → утилизация) трубопроводных систем с определением экономических факторов Э с проведением ТЭО в процессе вариантного проектирования. Однако для проведения ТЭО устройства подземных водоотводящих трубопроводов (для всех предлагаемых на рынке труб) имеющихся на сегодня норм недостаточно.

До сих пор выбор труб основывался в основном на каком-либо одном или нескольких, взятых произвольно, по мнению проектировщика, основных характеристиках, приводимых производителем той или иной трубы. Наиболее часто приводится пять-шесть характеристик. Очевидно, что при выборе труб недостаточно руководствоваться только таким объемом характеристик, так как имеется достаточное количество важных в той или иной степени и других (табл. 1).

К сожалению, метода «оптимального выбора» для комплексного соотнесения между собой многочисленных важных (и не очень), на первый взгляд, характеристик безнапорных труб до сих пор не существует.

В связи с этим можно с уверенностью утверждать, что назрела острая необходи-

Можно утверждать, что назрела острая необходимость в выработке соответствующих методов, которые позволяли бы учитывать не только всевозможные показатели трубопроводных систем, для которых подбираются трубы, но и многие характеристики самих безнапорных труб. Предлагается использовать графово-матричный метод

мость в выработке соответствующих методов, которые позволяли бы учитывать не только всевозможные показатели трубопроводных систем, для которых подбираются трубы, но и многие характеристики самих безнапорных труб.

На данном этапе разработанности вопроса предлагается использовать графово-матричный метод [8].

Здесь необходимо будет выделять и качественно-количественно определять для каждого конкурирующего между собой вида безнапорных труб приоритетную базовую или основную характеристику Φ_0 , а также ряд второстепенных Φ_{ki} , так или иначе оказывающих влияние на основную характеристику и друг на друга и в результате достаточно быстро устанавливать наиболее предпочтительный вид безнапорных труб для конкретного трубопровода.

:: Условные характеристики безнапорных труб

табл. 1

№	Характеристики	Краткое описание влияния на трубы/трубопроводы
1	Прочность	Влияет на выбор толщин стенок для труб
2	Деформативность	Определяет допустимость изгиба труб
3	Модуль упругости	Определяет кольцевую жёсткость трубы
4	Диаметры	Обеспечивают пропуск расчётных расходов
5	SDR	Определяет кольцевую жёсткость трубы
6	Цвет	Определяет необходимость окрашивания для устойчивости к инсоляции
7	Количество систем: одна (водостоки/канализация) либо две (и водостоки, и канализация)	Влияет на выбор одного типа труб для всех систем либо на каждую систему свой тип
8	Логистика	Указывает на транспортные расходы
9	Страна-изготовитель: Россия, Китай, Западные страны и т.п.	Условно определяет качество труб
10	Ремонтопригодность	Показывает необходимость использования спецоборудования
11	Нормативная база	Информирует о достаточности имеющихся норм на все этапы жизненного цикла трубопровода
12	Срок службы системы	Показывает требуемый срок службы трубопровода
13	Стоимость	Определяет расходы на приобретение труб
14	Долговечность труб	Показывает прогнозный срок службы труб
15	Соединения	Определяет требуемую квалификацию работников
16	Масса	Определяет необходимость использования грузоподъёмных механизмов
17	Наличие специалистов	Указывает на качество монтажа трубопроводов
18	Термические деформации	Указывает на необходимость компенсации тепловых удлинение/укорочений на трубопроводах
19	Перспектива производства	Показывает, как быстро трубы будут сняты с производства

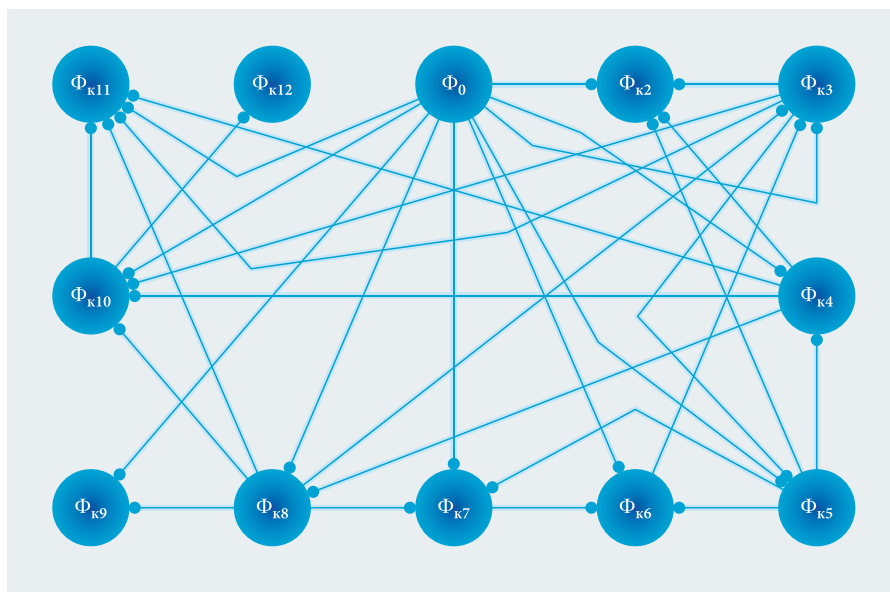


Рис. 1. Орграф связности условных индексов, характеризующих подземные водоотводящие трубопроводы (Φ₀ — основная характеристика; Φ_{к2} — стоимость труб; Φ_{к3} — нормативная база; Φ_{к4} — логистика; Φ_{к5} — допустимая температура стоков; Φ_{к6} — прогнозный срок службы; Φ_{к7} — деформативность; Φ_{к8} — температурная деформация; Φ_{к9} — ремонтпригодность; Φ_{к10} — пропускная способность; Φ_{к11} — изготовитель; Φ_{к12} — наличие специалистов)

Матрица инциденций A

табл. 2

Φ	Φ ₀	Φ _{к2}	Φ _{к3}	Φ _{к4}	Φ _{к5}	Φ _{к6}	Φ _{к7}	Φ _{к8}	Φ _{к9}	Φ _{к10}	Φ _{к11}	Φ _{к12}
Φ ₀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Φ _{к2}	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Φ _{к3}	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Φ _{к4}	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Φ _{к5}	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Φ _{к6}	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Φ _{к7}	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Φ _{к8}	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Φ _{к9}	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Φ _{к10}	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Φ _{к11}	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
Φ _{к12}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Результирующая матрица S

табл. 3

Φ	Φ ₀	Φ _{к2}	Φ _{к3}	Φ _{к4}	Φ _{к5}	Φ _{к6}	Φ _{к7}	Φ _{к8}	Φ _{к9}	Φ _{к10}	Φ _{к11}	Φ _{к12}	Вес, g _i	индив.	бал.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Φ ₀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	
Φ _{к2}	14	0	4	3	7	4	4	5	0	0	0	0	2	41	
Φ _{к3}	11	0	1	3	4	6	5	2	0	0	0	0	4	32	
Φ _{к4}	6	0	1	0	5	0	2	2	0	0	0	0	10	16	
Φ _{к5}	10	0	5	2	2	3	1	7	0	0	0	0	6	30	
Φ _{к6}	11	0	1	1	8	2	5	3	0	0	0	0	5	31	
Φ _{к7}	10	0	3	1	6	1	2	6	0	0	0	0	7	29	
Φ _{к8}	9	0	1	4	2	6	3	1	0	0	0	0	8	26	
Φ _{к9}	5	0	2	1	1	1	0	4	0	0	0	0	11	14	
Φ _{к10}	13	0	5	4	3	5	2	7	0	0	0	0	3	39	
Φ _{к11}	27	0	7	6	12	7	8	12	1	1	0	0	1	81	
Φ _{к12}	6	0	2	1	4	0	2	3	0	1	0	0	9	19	

В качестве основной характеристики принят интегрированный показатель, связанный с функциональной задачей для безнапорных труб — пропускать расчётные расходы стоков в течение расчётного срока эксплуатации наружных водоотводящих трубопроводов. Параметры устанавливаются в результате совместного проведения гидравлических (расход, гидравлический уклон, внутренние диаметры), прочностных (кольцевая жёсткость труб, модуль деформации грунта, геометрия выемок) и, при необходимости, теплотехнических (с учётом сезонных изотерм вокруг трубопроводов) расчётов (согласно действующим нормам) с использованием соответствующих подходов и, разумеется, с учётом пожеланий заказчика.

Далее для составления семантической и математической моделей и алгоритма решения задачи определения «оптимальных» безнапорных труб составляем общую структурную схему в виде ориентированного графа (рис. 1) связи основной характеристики и 11 условных характеристик [9, 10].

Все они выбраны из всевозможного количества внешних характеристик (табл. 1), условно объективных (ведь некоторые характеристики безнапорных труб переключаются между собой), вычленив их для выбора оптимальных безнапорных труб с целью последующего устройства наружного водоотводящего трубопровода возможно, естественно, только с известными допущениями и ограничениями. Направления стрелок (кружков), принятые в качестве ограничения, указывают на приоритетную характеристику. Естественно, для других случаев направления стрелок будут отличаться. С учётом этого факта распределяем характеристики с алгебраической записью в виде матрицы инциденций A; всех возможных сочленений (табл. 2).

В матрице на основе установленных связей (рис. 1) каждой из 12 характеристик (элементы матрицы A) присвоены цифровые значения: «1» — доминирование одной характеристики над другой и «0» — отсутствие доминирования. Численная степень (то есть значимость) доминирования характеристик друг над другом определяется «весом» строки, равной сумме её элементов.

Для расширения диапазона численных значений, а также исключения одинакового веса строк, матрица инциденций A, согласно выражению:

$$S = A + A_2 + A_4,$$

преобразовываем в матрицу S (табл. 3).

Для каждого элемента (внешней характеристики) результирующей матрицы S определяется (в баллах) «вес» строк (табл. 4, столб. 14 и 15). Наивысший «вес» имеет Φ_{k11} (g_1) — изготовитель (81 балл); вторая по «весу» характеристика Φ_{k2} (g_2) — стоимость (41 балл), третья характеристика — Φ_{k10} (g_3) — пропускная способность (39 баллов) и т.д. Характеристика Φ_{k9} (g_{11}) — ремонтпригодность — имеет наименьший балл (14).

С учётом «веса» строки (табл. 4, см. столб. 1) для каждой характеристики устанавливается свой уровень Y_i (табл. 5, столб. 2), который представляется интервалом изменения количества баллов.

Значения верхней границы интервала, увеличенные в 100 раз, — это количество баллов (табл. 3, столб. 15), а нижней — верхняя граница интервала (величина) нижеследующей по весу характеристики плюс один балл (табл. 4, столб. 5).

Каждый уровень Y_i при этом подразделяется на подуровни y_{i-j} (табл. 5).

Из сравнения средних значений получается разница в 30 %, что говорит о предпочтительности труб из полимера со структурированной стенкой относительно бетонных труб. Это подтверждается практикой применения в последнее время практически повсеместно в стране именно таких труб (из полимеров)

По данным табл. 5 составляются анкеты (табл. 6 и 7) на конкурирующие между собой трубы, выбираемые для устройства подземных водоотводящих трубопроводов, например, бетонных (табл. 6) БТ [11] и полимерных со структурированной стенкой (табл. 7) ТПСС [12].

Из сравнения средних значений (табл. 7 и 8 нижние строки) получается разница (3160,2–2423,1) примерно в 30 %, что говорит о предпочтительности труб из полимера со структурированной стенкой относительно бетонных труб.

Это подтверждается практикой применения в последнее время практически повсеместно в стране именно труб со структурированной стенкой из полимеров (рис. 2).

В заключение следует указать, однако, на то, что графово-матричный метод (в рассмотренном в статье виде) нельзя считать завершённым применительно к рассматриваемой проблеме. Налицо имеются вопросы, требующие дальнейшего исследования и проработки.

∴ Диапазоны балльности объективных внешних характеристик

табл. 4

g_i	Y_i	Φ	Внешние характеристики	Баллы
1	2	3	4	5
g_1	Y_1	Φ_{k11}	Изготовитель	8100–4101
g_2	Y_2	Φ_{k2}	Стоимость труб	4100–3901
g_3	Y_3	Φ_{k10}	Пропускная способность	3900–3201
g_4	Y_4	Φ_{k3}	Нормативная база	3200–3101
g_5	Y_5	Φ_{k6}	Прогнозный срок службы	3100–3001
g_6	Y_6	Φ_{k5}	Допускаемая температура транспортируемого продукта	3000–2901
g_7	Y_7	Φ_{k7}	Деформативность	2900–2601
g_8	Y_8	Φ_{k8}	Необходимость в окрашивании	2600–1901
g_9	Y_9	Φ_{k12}	Наличие специалистов	1900–1601
g_{10}	Y_{10}	Φ_{k4}	Масса	1600–1401
g_{11}	Y_{11}	Φ_{k9}	Ремонтпригодность	1400–1

∴ Подразделение уровней значимости характеристик Y_i на подуровни y_{i-j}

табл. 5

Y_i	y_{i-j}	Характеристика подуровней		Баллы
1	2	3		4
Y_1	y_{1-1}	Изготовитель	Италия	8100
	y_{1-2}		США	7000
	y_{1-3}		Восточная Европа	6000
	y_{1-4}		Россия	5000
	y_{1-5}		Китай	4101
Y_2	y_{2-1}	Стоимость, %	Бетонные	100 4100
	y_{2-2}		Керамические	130 4050
	y_{2-3}		Хризотилцементные	135 4040
	y_{2-4}		Стальные	150 4020
	y_{2-5}		НПВХ	160 3950
	y_{2-6}		ПЭ	165 3901
Y_3	Y_{3-1}	Пропускная способность	Неизменная во времени	3900
	Y_{3-2}		Уменьшается во времени	3201
Y_4	y_{4-1}	Нормативная база		25 3200
	y_{4-2}			20 3180
	y_{4-3}			16 3150
	y_{4-4}			10 3120
	y_{4-5}			6 3101
Y_5	y_{5-1}	Прогнозный срок службы, год.		100 3100
	y_{5-2}			50 3080
	y_{5-3}			30 3050
	y_{5-4}			25 3030
	y_{5-5}			15 3001



∴ Рис. 2. Фрагменты укладки подземных водоотводящих трубопроводов из безнапорных труб (слева — бетонных, справа — полимерных со структурированной стенкой)

:: Подразделение уровней значимости характеристик Y_i на подуровни y_{i-j} табл. 5

Y_i	y_{i-j}	Характеристика подуровней	Баллы
1	2	3	4
Y_6	y_{6-1}	Допускаемая температура продукта, °С	100 3000
	y_{6-2}		95 2980
	y_{6-3}		80 2970
	y_{6-4}		70 2940
	y_{6-5}		60 2901
Y_7	y_{7-1}	Деформативность	Овализуется легко 2900
	y_{7-2}		Не овализуется вообще 2601
Y_8	y_{8-1}	Необходимость в компенсаторах	Не требуется 2600
	y_{8-2}		Необходимо 1901
Y_9	y_{9-1}	Наличие специалистов	Имеются 1900
	y_{9-2}		Отсутствуют 1601
Y_{10}	y_{10-1}	Логистика	Низкозатратная 1600
	y_{10-2}		Среднезатратная 1500
	y_{10-3}		Высокозатратная 1401
Y_{11}	y_{11-1}	Ремонтопригодность	Замена элементов вручную 1400
	y_{11-2}		С использованием СММ 1000
	y_{11-3}		Требуется спецоборудование 1

:: Анкета на БТ табл. 7

Y_i	Наименование характеристик	Значения y_{i-j}	Баллы
Y_1	Изготовитель	Россия	5000
Y_2	Стоимость, %	100	4100
Y_3	Пропускная способность	Изменяется во времени	3201
Y_4	Нормативная база	10	3120
Y_5	Прогнозный срок службы, год.	25	3050
Y_6	Допускаемая (залповая) температура стоков, °С	100	3000
Y_7	Деформативность	Не овализуется вообще	2601
Y_8	Необходимость в компенсаторах	Не требуется	2600
Y_9	Наличие специалистов	Отсутствуют	1601
Y_{10}	Логистика	Среднезатратная	1500
Y_{11}	Ремонтопригодность	Требуется спецоборудование	1
Σ_j	Итого		26654
Ср.	Итого среднее		2423,1

:: Анкета на ТПСС табл. 8

Y_i	Наименование характеристик	Показатели характеристик	Баллы
Y_1	Изготовитель	РФ, «Полипластик»	8100
Y_2	Стоимость, %	150	4020
Y_3	Пропускная способность	Неизменная во времени	3900
Y_4	Нормативная база	20	3180
Y_5	Прогнозный срок службы, годы	50	3080
Y_6	Допускаемая (залповая) температура стоков, °С	95	2980
Y_7	Деформативность	Овализация нежелательна	2601
Y_8	Необходимость в компенсаторах	Не требуется	2600
Y_9	Наличие специалистов	Имеются	1900
Y_{10}	Логистика	Высокозатратная	1401
Y_{11}	Ремонтопригодность	С использованием СММ	1000
Σ	Итого		34732
Ср.	Итого среднее		3160,2

Необходимо:

- производить сбор, изучение и анализ соответствующего нормативного и фактического материала по различным видам безнапорных труб и по всем этапам ЖЦ подземных водоотводящих трубопроводов в различных условиях строительства и эксплуатации, например, при застройке территории новой Москвы, так как практических данных здесь нет;
- уточнить правильность принятия уровней значимости для характеристик с увеличенным их количеством для выбираемых к использованию безнапорных труб, например, до 19 (табл. 1);
- произвести сопоставление результатов, получаемых по рассмотренному методу и параллельным проведением ТЭО [7], для разных подземных водоотводящих сетей;
- компьютеризировать все расчёты, например, так, как это сделано в ОАО «МосводоканалНИИпроект» д.т.н. О.Г. Приминым и д.т.н. В.А. Орловым для выбора приоритетных участков подземной канализации Москвы для реконструкции [13].

Соответствующая работа по обозначенным вопросам сейчас проводится в ОАО «НИИМосстрой». О её результатах широкая научно-техническая общественность будет своевременно информироваться в следующих номерах журнала. ●

1. СП 32.13330.2012. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.
2. СП 129.13330.2011. СНиП 3.05.04-85*. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации.
3. Канализационные трубы для наружной канализации. Интернет-ресурс: stokvod.ru.
4. Отставнов А.А., Харькин В.А., Примин О.Г. О современных канализационных керамических трубах // Журнал С.О.К., №2/2015.
5. Храменков С.В., Примин О.Г., Отставнов А.А. Использование полиэтиленовых труб для систем водоснабжения и водоотведения. — М., 2010.
6. Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А., Отставнов А.А. Использование полиэтиленовых труб для реконструкции систем водоснабжения и водоотведения. — М.: Изд-во «Миклош», 2007.
7. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Дмитриев А.Н., Хренов К.Е., Примин О.Г., Орлов В.А., Харькин В.А. К минимизированию затрат на устройство дождевой канализации // Сантехника, №3/2005.
8. Харькин В.А., Орлов В.А., Отставнов А.А. К оптимальному выбору участков для бестраншейной реконструкции на примере самотёчных трубопроводов с использованием графоаналитического метода // Полимерные трубы, №1/2005.
9. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. — М.: Мир, 1981.
10. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. — М.: Наука, 1988.
11. ГОСТ 22000-8. Трубы бетонные и железобетонные. Типы и основные параметры.
12. Отставнов А.А., Бусахин А.В., Колубков А.Н., Токарев Ф.В. Рекомендации по проектированию, монтажу, эксплуатации, ремонту и утилизации самотёчных трубопроводов из труб из полиолефинов со структурированной стенкой: Р НОСТРОЙ / НОП 2.17.7-2013. — М.: Изд-во БСТ, 2015.
13. Орлов В.А. Системный анализ состояния и тактика реновации водопроводных и водоотводящих сетей: Дисс. на соиск. уч. степ. д.т.н. — М.: МГСУ, 2009.

САНТЕХНИКА



Завод Uponor: энергоэффектив- ные решения

Завод Uponor в Ленинградской области — первый в России производственный комплекс компании по изготовлению теплоизолированных труб Uponor Ecoflex. Открытие производственного комплекса состоялось 1 октября 2015 года.

Одной из важнейших задач при строительстве производственного комплекса стало создание оптимально комфортного микроклимата в рабочем помещении и минимизация эксплуатационных затрат. Для достижения поставленных целей было принято решение использовать собственные технологии, снижающие энергопотребление в среднем на 20%: промышленное напольное отопление, потолочное охлаждение, современную систему водоснабжения.

Оптимальный климат в помещении и минимизация энергопотребления

На заводе Uponor в Ленинградской области компания использовала инновационные технологии отопления, охлаждения, системы водоснабжения и вентиляции, обеспечивающие максимальный комфорт и потребляющие минимум энергии.

Эффективное отопление и охлаждение помещения

Для того чтобы снизить эксплуатационные затраты, компания при строительстве завода использовала современные технологии, не требующие последующего обслуживания, что позволяет снизить потребность в регулярной очистке, замене деталей и окраски.

Для организации отопления и охлаждения компания применила решение для промышленных зданий — систему Uponor Magna, состоящую из нескольких отдельных компонентов, таких как коллекторные группы, монтажные узлы и трубы Uponor Comfort Pipe Plus различного диаметра. Для напольного отопления производственного цеха было использовано 5760 м труб Comfort Pipe Plus диаметром 25 мм (греющие петли укладывались в железобетонную плиту пола и крепились к нижней арматурной сетке с помощью клипс), административных помещений — 20 мм (петли укладывались в цементно-песчаную стяжку с добавлением пластификатора Uponor VD 450). Для потолочного отопления/охлаждения административных помещений в конструкции пола и стен были проложены трубы диаметром 16 мм.

Система Uponor Magna — решение для промышленных зданий, предназначенное для организации отопления и охлаждения и состоящее из коллекторных групп, монтажных узлов и труб Uponor Comfort Pipe Plus



Автор: Тимур ЖАРКОВ, руководитель отдела «Продукт-менеджмент и проектирование» компании ООО «Упонор Рус»

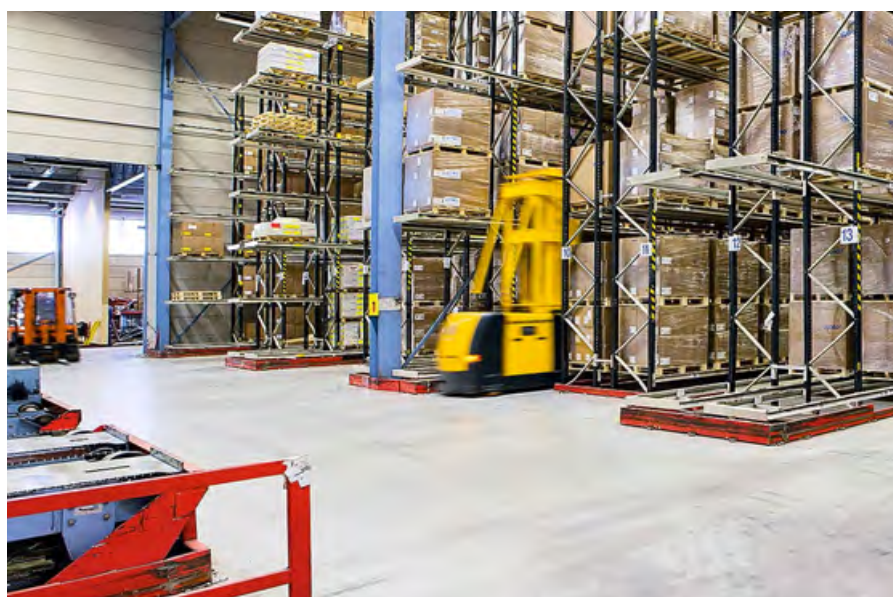
Теплоноситель к коллекторам промышленного напольного отопления Magna подаётся с помощью теплоизолированных труб Uronog Ecoflex, проложенных под плитой пола. Магистральи теплоснабжения вентиляционной установки и воздушных тепловых завес выполнены из труб MLC (общая длина 400 м, диаметры от 25 до 75 мм). Мощность такой системы достигает 160 кВт.

Для охлаждения помещения была использована потолочная система Uronog, которая состоит из оцинкованных стальных панелей со стекловолоконным звукопоглощающим покрытием. Мощность потолочных панелей Uronog составляет 92,5 Вт/м² при разнице температур воздуха и холодоносителя 10 °С.

Автоматическая регулировка температуры поверхностного отопления и охлаждения производственного комплекса была обеспечена с помощью системы автоматики Uronog, состоящей из контроллеров и беспроводных термостатов. Контроллер обеспечивает подачу теплоты в помещение в соответствии с данными по температуре от термостатов и при необходимости переводит систему в режим экономии по графику или по желанию обслуживающего персонала. Контроллер открывает и закрывает электроприводы клапанов контуров напольного или потолочного отопления/охлаждения по сигналам от термостатов.

Водоснабжение в помещении

Для монтажа системы водоснабжения были использованы металлопластиковые трубы MLC, в которых объединены преимущества металлических и пластиковых решений и одновременно отсутствуют их



недостатки. Пятислойная композиционная труба состоит из продольно сваренной трубы с внутренним и внешним слоем полиэтилена повышенной термостойкости в соответствии с требованиями немецкого стандарта DIN 16833. Данное решение устойчиво к воздействию коррозии и имеет коэффициент теплового расширения, равный показателю для металлических труб, что позволяет продукту соответствовать всем санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к уровню безопасности систем водоснабжения. Алюминиевая основа трубы уменьшает эффект расширения при нагреве и обеспечивает изделию стабильную форму, что позволило легко и надёжно произвести монтаж.

Срок службы системы при соблюдении температурных режимов составляет

50 лет — эта отличная характеристика при длительной эксплуатации была протестирована и подтверждена российскими и европейскими сертификатами.

Применение современных решений при строительстве завода позволило, с одной стороны, эффективно использовать ресурсы, обеспечивая тем самым безопасность и снижение эксплуатационных затрат, а с другой — создать и поддерживать идеальный микроклимат рабочего помещения, благоприятный для здоровья сотрудников.

Пятислойная композиционная труба MLC состоит из продольно сваренной трубы с внутренним и внешним слоем полиэтилена повышенной термостойкости в соответствии с требованиями немецкого стандарта DIN 16833. Данное решение устойчиво к воздействию коррозии и имеет коэффициент теплового расширения, равный показателю для металлических труб

Тимур Жарков, руководитель отдела «Продукт-менеджмент и проектирование», сообщает: «Решения Uronog для промышленных объектов — это рациональный выбор при строительстве производственного комплекса. Системы не нуждаются в дополнительном обслуживании, прочистке, замене деталей и окраске. Энергоэффективные технологии являются надёжной и долгосрочной инвестицией и сравнительно быстро окупаются за счёт экономии расходов на эксплуатацию помещения».

Проект 1: завод Уроног в Ленинградской области

Сроки реализации проекта: январь-август 2015 года.

Местонахождение: Россия, Ленинградская область, пос. Аннолово.

Площадь: 2500 м².

Проектировщик: ООО «ГП «Проектировщик».

Используемые решения: система промышленного напольного отопления Uronog Magna; трубы Ecoflex из сшитого полиэтилена PE-Xa; трубы Comfort Pipe Plus; модульные пластиковые коллекторы Uronog; потолочные панели Uronog Comfort для отопления/охлаждения; металлопластиковые трубы Uronog MLC для водоснабжения; автоматика системы отопления/охлаждения.

Сроки реализации проекта: январь-август 2015 года, начало работы — второй квартал 2016 года.

Местонахождение: Россия, Ленинградская область, пос. Аннолово.

Площадь: 2000 м².

Заказчик: «ААР Рус» (Technic One).

Генподрядчик по проектированию и монтажу: АО «УльяновскТрансСтрой».

Монтажник напольного отопления: филиал АО «УльяновскТрансСтрой».

Количество метров трубы Uronog: 5000 м.



Наполнительная арматура для смывных бачков, адаптированная к российским условиям эксплуатации

В России в жилые и общественные помещения вода в большинстве случаев подаётся по стальным трубам. Стальные внутренние поверхности этих труб под действием воды окисляются и медленно разрушаются или обрастают изнутри толстым слоем твёрдой массы окислов вперемежку с результатами деятельности микроорганизмов.

Следует отметить, что даже цинкование не обеспечивает защиты внутренней поверхности стальных труб от окисления. Опыт показывает, что наружные поверхности оцинкованных стальных труб со временем меняют свой цвет, но не разрушаются под действием, например, конденсата. Внутренние же поверхности стальных даже оцинкованных труб под действием активно протекающего потока очень интенсивно разрушаются, а их поверхность покрывается массой, условно называемой «ржавчина». Последнее связано с тёмно-бурым цветом налёта на внутренних поверхностях труб.

Кусочки и крупные куски ржавчины отделяются от поверхности труб и с потоком воды устремляются к водоразборной арматуре, в том числе и к наполнительной арматуре смывных бачков. По пути куски ржавчины дробятся на более мелкие частицы, у большинства из которых размер составляет около 0,05–0,8 мм.

Для защиты запорно-регулирующих элементов наполнительной арматуры от механических частиц обычно применяют фильтроэлементы с ячейками размером от 0,1 до 0,7 мм. Они устанавливаются в большинстве случаев в центральных отверстиях штуцеров наполнительных арматур. Иногда применяются и внешние индивидуальные фильтры. Это бывает в случаях, когда необходимо задержать наряду с крупными и сравнительно мелкие механические частицы, размер которых составляет примерно 0,1–0,2 мм. Такие фильтры относятся к разряду фильтров тонкой очистки, у которых сравнительно низкая грязеёмкость. Поэтому их габариты являются относительно большими для увеличения этого показателя.

Опыт показывает, что фильтроэлементы грубой очистки с ячейками размером 0,5–0,8 мм в условиях российской действительности ведут себя по-разному. Например, при одних и тех же условиях 0,5-миллиметровые ячейки фильтроэлементов засоряются полностью в несколько раз быстрее, чем фильтроэлементы с 0,7-миллиметровыми ячейками.

Следует напомнить, что совсем недавно в быту широко применялась простейшая наполнительная арматура прямого действия и, в основном, арматура противодействия.

Её основными признаками являются:

- наличие сопла, к которому вода под давлением подводится к срезу сопла через его центральное отверстие, при этом усилие от давления воды стремится отжать прокладку от седла сопла;

- жёсткая связь между положением уплотняющей прокладки и положением поплавка, которая обеспечивается с помощью рычага и специального штока.

Достоинствами простейшей наполнительной арматуры противодействия является простота устройства и относительная неприхотливость к загрязнению рабочей жидкостью.

Для защиты запорно-регулирующих элементов наполнительной арматуры от механических частиц обычно применяют фильтроэлементы с ячейками размером от 0,1 до 0,7 мм. Они устанавливаются в большинстве случаев в центральных отверстиях штуцеров наполнительных арматур. Иногда применяются и внешние индивидуальные фильтры

Слово «относительная» отражает истинное положение вещей. Все подобные наполнительные арматуры никогда не снабжались индивидуальными фильтрами для защиты их запорно-регулирующих элементов от засорения и разрушения механическими частицами. Почему? Диаметр отверстия сопла составлял величину порядка 3,0–3,5 мм, и ход клапана имел соизмеримые размеры. Поэтому зазор между торцом сопла и рабочей поверхностью клапана при наполнении бачка был примерно равен диаметру сопла. В результате в момент интенсивного

заполнения смывного бачка все механические загрязнения без задержки проскакивали через сопло и щель между соплом и прокладкой, а большинство из них оседало на дне смывного бачка. Поэтому проектировщики и конструкторы считали, что фильтр не нужен, поскольку и так всё проскакивает!

Однако в последний момент заполнения бачка зазор между торцом сопла и прокладкой уменьшается. Обычно он уменьшается плавно. В этот зазор попадают механические частицы загрязнений и также плавно придавливаются прокладкой к седлу и фиксируются на рабочей поверхности прокладки, мешая рабочему зазору сократиться до нулевых значений при малых усилиях со стороны поплавка. Это **первый недостаток**.

Второй недостаток простейшей наполнительной арматуры противодействия заключается в следующем. Из-за упругости прокладки и наличия механических частиц, скапливающихся в зазоре и около входа воды в этот зазор, интенсивность заполнения смывного бачка в последний момент его заполнения существенно снижается. Поэтому ГОСТ 21485-94 допускает после закрытия наполнительной арматуры поступление воды в бачок в виде отдельных капель в течение не более 20 минут.

Третий недостаток. Примерно треть времени из 20 допустимых минут зазор между торцом сопла и рабочей поверхностью уплотняющей прокладки запорного клапана составляет величину, при которой в этом зазоре с наибольшей ве-



роятностью возникают кавитационные процессы. Если седло латунное, то его рабочая поверхность быстро разрушается, и запорный клапан становится негерметичным.

Четвёртый недостаток. Из-за того, что современные водосчётчики имеют сравнительно большую зону нечувствительности в области малых расходов воды, простейшая наполнительная арматура противодействия приводит к недоучёту объёмов воды, используемой потребителем квартиры. В процессе каждого спуска воды из смывного бачка недоучёт потребления воды может составлять от 0,5 до 1,0 л в зависимости от давления в водопроводной сети.

Пятый недостаток. Рычаг, на котором крепится приемлемого размера поплавков, в простейшей наполнительной арматуре при обеспечении рабочего хода клапана в пределах 3 мм составляет длину порядка 250 мм. Это усложняет монтаж такой наполнительной арматуры и требует некоторых специальных изменений в конструкции бачка для удобного размещения в нём наполнительной арматуры.

Шестой недостаток простейшей наполнительной арматуры противодействия сводится к увеличенному разностаточному уровню шума в момент наполнения водой смывного бачка. Он возрастает с увеличением давления в водопроводной сети, а также в последние моменты заполнения смывного бачка. При этом меняется и частотный диапазон данных шумов.

Все эти недостатки привели к появлению несколько иных, но более сложных конструкций наполнительной арматуры. Цены на такую арматуру оказались также более высокими, чем цены на арматуру, рассмотренную выше. Она условно называется наполнительной арматурой с сервоуправлением.

Её особенность заключается в следующем. Клапан основного запорно-регулирующего элемента управляется с помощью миниатюрного гидроусилителя. Последний содержит миниатюрное сопло диаметром около 1 мм с эластичной прокладкой и жиклёр сечением около 0,3 мм. Гидролиния между ними (или она же — междроссельная камера) подсоединена к поршневому устройству, на котором закреплена основная уплотняющая прокладка. Уплотняющая прокладка сопла гидроусилителя жёстко связана посредством рычага с поплавком.





В простейшей наполнительной арматуре рычагу с поплавком приходится преодолевать приличное усилие, действующее на прокладку основного клапана, величиной порядка 6 Н при давлении в сети около 0,6 МПа. В наполнительной арматуре с сервоуправлением на прокладку сервоклапана при таком же давлении уже действует усилие порядка 0,8 Н, то есть почти на порядок меньше. В результате габариты такой наполнительной арматуры, в том числе поплавок и рычага можно выполнить сравнительно малыми. Поэтому за рубежом такая наполнительная арматура очень широко распространена. Постепенно она стала всё шире использоваться и в России. Однако здесь выявился неприятный факт, который заключается в том, что наполнительная арматура с сервоуправлением не адаптирована к российским условиям эксплуатации, поскольку в ней не очень эффективно работают индивидуальные фильтры.

Жиклёры, которые входят в состав гидросилителей, обычно имеют сравнительно маленькие размеры, составляющие доли миллиметров, примерно 0,3 мм. Поэтому и фильтр на входе делается с ячейками размером около 0,3–0,5 мм. Такие ячейки отдают работоспособность наполнительной арматуры с сервоуправлением на волю случайностей.

В российских условиях с железотрубными водопроводами ячейки фильтров могут быстро закупориться, и вода к гидросилителю перестанет поступать. Также частица, размер которой больше, чем размер жиклёра, может прорваться через ячейку фильтра, застрять в этом жиклёре и привести основной клапан к открытию. Поэтому наполнительная арматура может оказаться в открытом состоянии и совершенно неуправляемой.

Закрытие наполнительной арматуры с сервоуправлением обычно сопрово-



Рис. 1. Фото наполнительной арматуры нижней подводки

ждается гидравлическим ударом, так как основной её запорный элемент не имеет ограничений по скорости закрытия. Это характерно для наполнительных арматур с увеличенной скоростью заполнения бачка. Последнее нравится потребителям, но гидравлический удар опасен для герметичности труб, особенно — для гибких подводок воды, а также для манометров, если они установлены в водопроводной системе квартиры, а также для других устройств автоматики, которых теперь в квартирах стало достаточно много.

Складывается ситуация, кажущаяся безвыходной, так как получается, что нет наполнительной арматуры с удовлетворительными эксплуатационными показателями и характеристиками. Однако, в частности, в компании, в которой трудится автор статьи, удалось создать сравнительно простую наполнительную арматуру противоудара с хороши-

ми характеристиками, в которой отсутствуют недостатки простейшей наполнительной арматуры противоудара, описанные в начале текста. В ней даже клапан сравнительно быстро закрывается, но без гидравлического удара. Она имеет очень хорошие данные по шумовым показателям и практически длительное время не имеет проблем с нарушением работы за счёт механических загрязнений. Её габаритные размеры также являются достаточно приемлемыми даже для узких смывных бачков. В отличие от современных наполнительных арматур она исключает подсос воды из смывного бачка и воздуха из туалетного помещения в водопроводную сеть при падении



Рис. 2. Фото наполнительной арматуры боковой подводки

в ней давления ниже атмосферного. Кроме того, стоимость этой наполнительной арматуры существенно ниже стоимости наполнительных арматур с сервоуправлением. То же можно сказать и о материальной ёмкости.

Наконец, новая наполнительная арматура противоудара примерно в 1,5 раза легче аналогичной наполнительной арматуры с сервоуправлением.

Внешний вид новой наполнительной арматуры показан на рис. 1 и 2. На рис. 1 изображено фото наполнительной арматуры нижней подводки, а на рис. 2 — фото наполнительной арматуры боковой подводки.

В простейшей наполнительной арматуре боковой подводки соотношение плеч рычага, соединяющего поплавок и уплотнительную прокладку, составляет примерно 15 при ходе клапана примерно 3 мм. Такой ход вообще-то и не нужен.

Линейный участок графической зависимости расхода от зазора между соплом и клапаном составляет примерно 40% диаметра сопла. Поэтому максимальный ход уплотняющей прокладки в новой наполнительной арматуре при диаметре седла сопла, равном 3,2 мм, выбран равным 1,2 мм. Этот максимальный рабочий ход является достаточно большим, чтобы беспрепятственно просакивали механические частицы, которые могут просочиться через 0,6-миллиметровые ячейки фильтроэлемента, использовавшегося в предыдущей конструкции аналогичной наполнительной арматуры. Исходя из принципов той же преимущества, длина большого плеча рычага в новой наполнительной арматуре принимается равной 63 мм. Тогда длина малого плеча составит 4–5 мм.

Конструкция новой наполнительной арматуры противодействия нижней подводки приведена на рис. 3.

Удлинитель 5 позволяет сделать наполнительную арматуру универсальной для использования в смывных бачках любой высоты. Если бачок низкий, то арматура устанавливается без удлинителя, а если высокий, то в торец стойки легко вставляется удлинитель и автоматически фиксируется в заданном положении.

Фильтр 12 вставляется со стороны нижнего торца штуцера 1 до упора. В случае его засорения он легко демонтируется и после промывки снова устанавливается на место.

Уплотнительная прокладка 9 из эластичного материала имеет конусность 120°, а шайба 10, выполненная из пластмассы, скошена под углом около 6°. В бачках, стенки которых сужаются кверху, поплавков может тереться об эти стенки. Косая шайба 10 в зависимости от того, как она будет повернута, позволит наклонить наполнительную арматуру и отодвинуть поплавков от стенки, за которую он может цепляться. Подобная ситуация может также возникнуть из-за коробления дна смывного бачка во время отжига.

Манжета чулочного типа 2 выполняет несколько функций.

Во-первых, её центральная часть служит в качестве уплотняющей прокладки запорно-регулирующего элемента. Во-вторых, она также совмещает роль обратного клапана, препятствующего попаданию в водопроводную сеть воды из смывного бачка и воздуха из туалетного помещения в моменты падения давления в водопроводной сети ниже атмосферного. В-третьих, манжета обеспечивает формирование междроссельной камеры М под манжетой. Междроссельная же

Манжета чулочного типа выполняет несколько функций. Её центральная часть служит в качестве уплотняющей прокладки запорно-регулирующего элемента. Она также совмещает роль обратного клапана, препятствующего попаданию в водопроводную сеть воды из смывного бачка и воздуха из помещения

камера так называется потому, что вода, протекающая через неё, дросселируется сначала в зазоре между соплом С и уплотняющей прокладкой манжеты 2, а затем дросселируется в щели Д, образованной соответствующими выступами дефлектора 4 и штуцера 1.

Шток 3 своим нижним торцом прижимается к центральной плоскости (к уплотняющей прокладке) манжеты 2 чулочного типа и осуществляет закрытие или открытие клапана, то есть запорно-регулирующего органа. Верхний конец штока 3 контактирует с малым плечом рычага 6, а на конце большого плеча рычага шарнирно закреплена тяга 7. Поплавок 8 пошагово крепится к тяге 7 и скользит по стойке 4. В случае установ-

ки наполнительной арматуры в смывной бачок высотой более 350 мм, в торец стойки 4 вставляется удлинитель 5. Крепление стойки-дефлектора 4 к корпусу 1 осуществляется с помощью малогабаритного байонетного соединения, разработанного в ООО «Инкоэр» и обеспечивающего лёгкий процесс сборки, а также надёжную фиксацию.

Работает такая наполнительная арматура следующим образом. В начальный момент наполнения смывного бачка поплавков 8 под собственным весом находится в нижнем положении. Прокладка манжеты 2 под действием давления в водопроводной сети отжимается от торца седла сопла С и вода стремится попасть в междроссельную камеру М.

Следует особо отметить, что особенность этой арматуры заключается в том, что при отсутствии давления на входе в штуцер 1 прокладка манжеты 2 с некоторым незначительным усилием, обусловленным упругостью гофры манжеты 2, прижимается к торцу седла сопла С. Таким образом обеспечивается одностороннее движение потока воды. Поэтому уплотняющая прокладка выполняет также и функцию обратного клапана. Это очень упрощает и удешевляет конструкцию наполнительной арматуры.

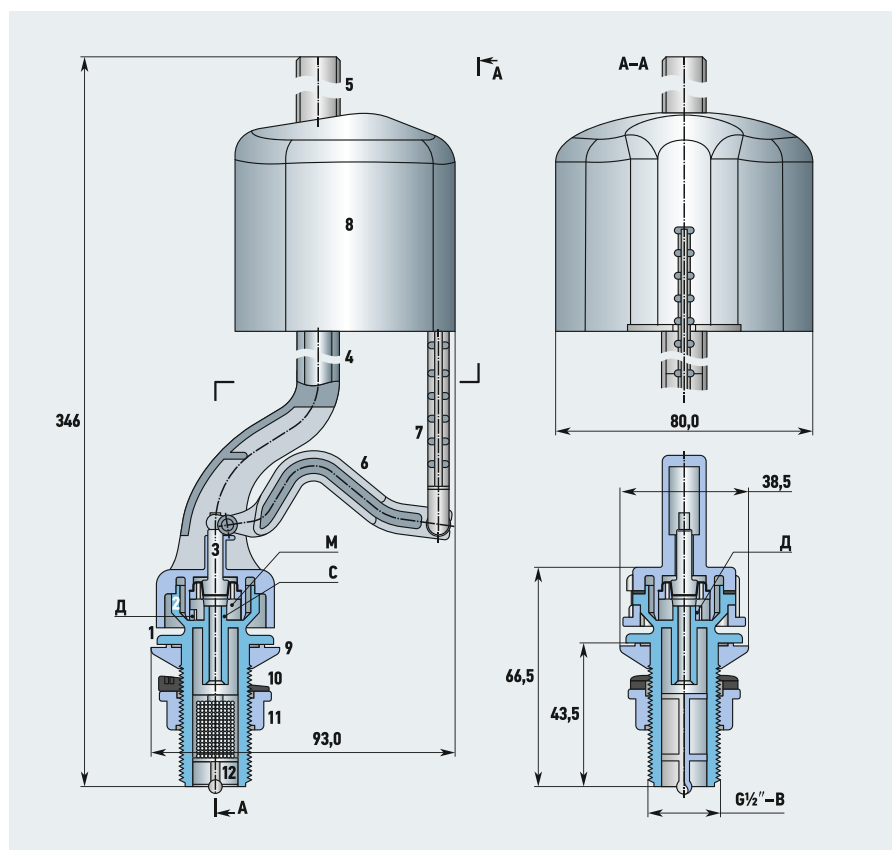


Рис. 3. Конструкция новой наполнительной арматуры противодействия нижней подводки (1 — штуцер; 2 — манжета чулочного типа; 3 — шток; 4 — стойка-дефлектор; 5 — удлинитель стойки; 6 — рычаг; 7 — тяга; 8 — поплавок; 9 — эластичная конусная прокладка; 10 — косая шайба; 11 — гайка; 12 — фильтр грубой очистки; 13 — тяга)

Из междроссельной камеры М вода стремится в смывной бачок, но она предварительно дросселируется на щелях Д, образованных в месте контакта внутренней трубки дефлектора 4 и кольцеобразного выступа на штуцере 1. Это дросселирование приводит к появлению давления в междроссельной камере М. Сила от этого давления благодаря манжете 2 чулочного типа через шток 3, рычаг 6 и тягу 7 заставляет поплавок 8 ещё больше опуститься вниз. Во время наполнения смывного бачка вода в нём плавно поднимется, и поплавков 8 начинает также стремиться подниматься вверх. Однако на начальном этапе наполнения его подъёмной силы ещё недостаточно, чтобы преодолеть усилие от давления в междроссельной камере М. Постепенное же увеличение подъёмной силы поплавка 8 в итоге преодолет усилие от давления в камере М и поплавков закроет клапан, по которому вода из водопроводной сети поступает к наполнительной арматуре. Процесс закрытия клапана происходит плавно и без резких скачков давления в водопроводе.

После очередного спуска воды поплавков 8 опустится вниз, и процесс наполнения смывного бачка повторится так же, как было изложено выше.

В результате прохождения двух участков дросселирования сводится к нулю кавитационный шум дросселирования воды в области зазора между торцом сопла и прокладкой манжеты

Несколько более сложно проходило создание наполнительной арматуры противодействия боковой подводки. Поскольку штуцер арматуры должен размещаться горизонтально в верхней части смывного бачка, а вылет поплавка должен быть как можно меньшим, например, не более 90 мм, то длинная часть рычага не могла быть больше, чем 63–64 мм. Кроме того, свободный конец толкателя оказывался в противоположном конце от оси поворота рычага. Поэтому пришлось вводить дополнительный рычаг в помощь к основному.

Конструкция новой наполнительной арматуры противодействия боковой подводки приведена на рис. 4. Некоторые элементы в этой наполнительной арматуре позаимствованы из арматуры нижней подводки. Например: штуцер 1, фильтр 12, косая шайба 10, гайка 11, эластичное уплотнение 9, манжета чулочно-

го типа 2, тяга 7 и поплавков 8. Корпус 4 крепится к штуцеру 1 посредством байонетного соединения, о достоинствах которого упоминалось выше.

Особенность дросселирования потока, вытекающего из междроссельной камеры М, заключается в следующем. Сначала вода дросселируется в щели Д1 первый раз. Затем она протекает по каналу К к противошумной трубке и в месте выхода из канала К попадает в специально выполненное сужение Д2. Кроме того, сужение Д2 прямоугольного сечения смещено относительно центра противошумной трубки. В результате прохождения двух участков дросселирования (Д1 и Д2) сводится к нулю кавитационный шум дросселирования воды в области зазора между торцом сопла и прокладкой манжеты 2. Кроме того, смещение сужения Д2 относительно оси противошумной трубки заставляет поток двигаться в ней поперечно-поступательно, то есть поток закручивается, и из противошумной трубки он уже будет выходить сплошным. Если последнее не выполнить, то тогда поток будет литься из противошумной трубки сплошной струей, почти не касаясь её стенок. Это приведет к шумному удару струи о поверхность заполняющей смывной бачок воды.

Работает наполнительная арматура боковой подводки, приведённая на рис. 4, так же, как и арматура нижней подводки, приведённая на рис. 3.

Обе арматуры нижней и боковой подводки обладают с точки зрения эксплуатации важными положительными свойствами. Среди них отметим следующие.

1. Относительно быстрое, но без гидравлического удара закрытие клапана в последний момент заполнения бачка.
2. Сравнительно малая чувствительность к загрязнению воды механическими частицами. Выпускаемая сейчас миллионными тиражами в год наполнительная арматура Нпр, построенная приблизительно по такой же схеме, уже много лет по этому параметру у потребителей не вызывает нареканий.
3. Пониженный уровень шума при наполнении водой смывного бачка. Для того чтобы услышать этот шум необходимо ухо приложить к крышке бачка.
4. Материалоёмкость новой наполнительной арматуры противодействия примерно в 1,5 раза меньше, чем материалоёмкость наполнительной арматуры с сервоуправлением.
5. У новой наполнительной арматуры противодействия существенно ниже стоимость по сравнению с наполнительной арматурой с сервоуправлением. ●

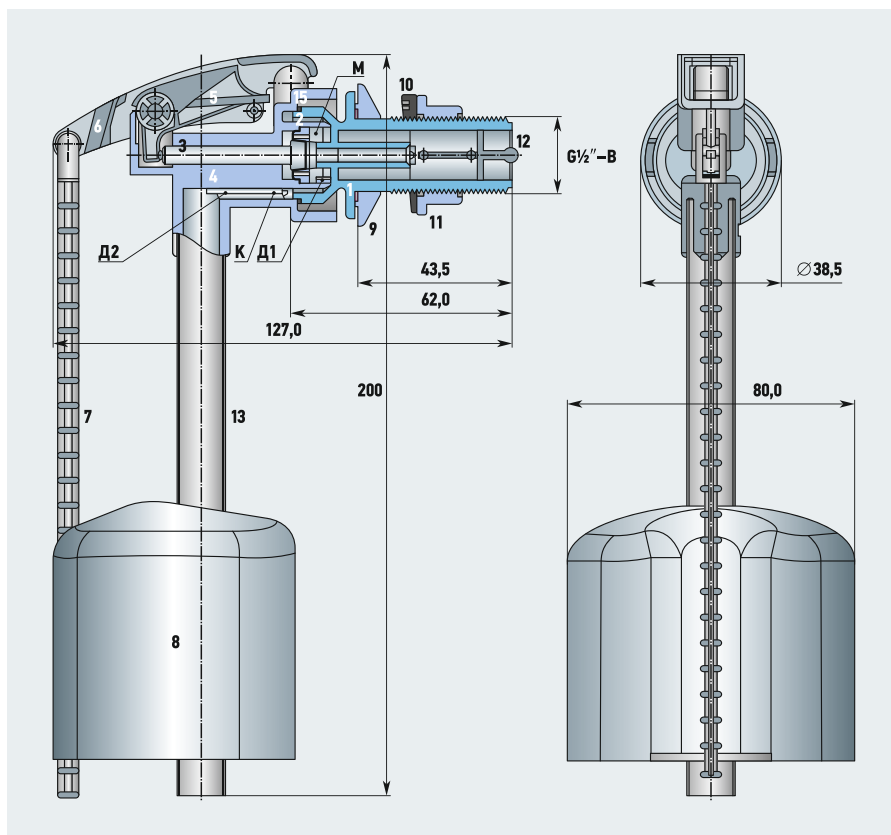


Рис. 4. Конструкция новой наполнительной арматуры противодействия боковой подводки (1 — штуцер; 2 — манжета чулочного типа; 3 — шток; 4 — корпус; 5 — вспомогательный рычаг; 6 — основной рычаг; 7 — тяга; 8 — поплавок; 9 — эластичная конусная прокладка; 10 — косая шайба; 11 — гайка; 12 — фильтр грубой очистки; 13 — противошумная трубка, которая также служит и как направляющая поплавка 8)



Российский рынок конвекторов – инновационный и высокотехнологичный сектор отрасли отопительных приборов

В данной статье авторы коротко рассказывают о текущем состоянии, перспективах развития и возможных мерах поддержки такого сегмента отрасли отопительных приборов как рынок конвекторов.

Вначале необходимо сказать несколько слов об основных отличиях конвекторов от других отопительных приборов, прежде всего, от радиаторов отопления.

Во-первых, в соответствии с российским ГОСТ 31311–2005 «Приборы отопительные. Общие технические условия» основным отличием конвектора от радиатора отопления является то, что теплоотдача осуществляется им преимущественно путём свободной конвекции, за счёт чего этот прибор, собственно, и получил своё название.

В свою очередь, под конвекцией (от латинского слова *convectio* — «перенесение») понимается вид теплообмена, при котором внутренняя энергия отопительного прибора передаётся помещению струями и потоками. Этим конвекция и отличается от радиации как вида теплового излучения отопительного прибора, которое имеет сплошной спектр.

Во-вторых, важным отличием конвекторов или, как их называют в статистике (в общероссийском классификаторе продукции), конвекторов отопительных, согласно ГОСТ является наличие у конвек-

торов не только собственно нагревательного элемента, но и кожуха, образующего «тяговый участок» — необогреваемый канал для естественной конвекции.

При этом согласно тому же ГОСТ конвекторы могут быть как оснащены кожухом, так и не иметь его.

В-третьих, важным отличием конвекторов от радиаторов отопления является то, что конвекторы по составу материалов (количеству видов используемых при их изготовлении металлов) являются более «сложносочинённой» продукцией.

Под конвекцией (от латинского слова *convectio* — «перенесение») понимается вид теплообмена, при котором внутренняя энергия отопительного прибора передаётся помещению струями и потоками. Этим конвекция и отличается от радиации как вида теплового излучения отопительного прибора, которое имеет сплошной спектр



Автор: А.В. КВАШНИН, исполнительный директор Ассоциации производителей радиаторов отопления

Так, если при изготовлении радиаторов отопления используется металл одного (алюминиевые секционные, стальные панельные радиаторы) или двух видов (биметаллические радиаторы), то при производстве конвекторов в качестве материалов используется большее количество видов металлов. Например, при производстве конвекторов для изготовления теплообменника могут использоваться сталь, медь и алюминий, кожуха (короба) — оцинкованный металл, холоднокатаный металл, нержавеющая сталь, алюминий, а в качестве соединительных элементов — латунь. Такая ситуация делает сборочный процесс изготовления конвекторов более сложным по сравнению с литьём или экструзией (формованием) и последующим окрашиванием, которые характерны для алюминиевых радиаторов отопления.

Сложная технология изготовления объективно предопределяет более высокую стоимость конвектора по сравнению с усреднённым радиатором отопления, в связи с чем их процентная доля на рынке отопительных приборов в денежном выражении традиционно превышает процентную долю их рынка по количеству продукции (в штуках). При этом сами конвекторы обычно классифицируются по двум критериям: по способу установки и по видам металлов, из которых они изготавливаются (стальные, а также медно-алюминиевые конвекторы).

По способу установки конвекторы подразделяются на настенные, напольные и встраиваемые в пол. При этом показатели доли рынка по количеству продукции и цене в рамках данной классификации существенно различаются.

В целом по рынку конвекторов доля отечественной и импортной продукции

Сегмент конвекторов занимает устойчивую долю и стабильные позиции на рынке отопительных приборов, имеет собственную внутреннюю структуру по классификационному критерию способа монтажа, соответствующую с ценовой категорией, а также благодаря более высокой технологичности и конструктивной сложности прибора в большей степени защищён от ценовой конкуренции со стороны продукции из Китайской Народной Республики

в последние пять лет в денежном выражении была примерно равной, а в прошлом году российским товарам данной категории удалось даже опередить иностранные по финансовой доле на рынке. При этом в натуральном выражении (по количеству произведённой продукции в штуках) российские конвекторы в последние пять лет доминируют над импортной продукцией, превышая её число в восемь-десять раз.

Такая ситуация обусловлена тем, что сам сектор конвекторов внутренне чётко сегрегирован по классификации конвектора в зависимости от способа установки и по каждому виду конвекторов российской или импортной продукции удалось занять свою господствующую нишу.

Так, на рынке наиболее дорогих конвекторов, встраиваемых в пол, и просто более дорогих напольных конвекторов доминируют иностранные производители из Бельгии, Польши, Германии и Чехии. При этом отечественные производители господствуют в эконом-сегменте настенных конвекторов.

Так, в данном сегменте в настоящее время в наибольшем объёме представлены четыре российских производителя:

1. ОАО «Фирма Изотерм» (город Санкт-Петербург), которая имеет более чем 25-летний опыт выпуска конвекторов с полным циклом производства. Положительно отличается широким ассортиментом продукции с медно-алюминиевыми и стальными теплообменниками (производит конвекторы всех типов — настенные, напольные и встраиваемые в пол), а также имеет весьма обширную географию поставок — Россия, Беларусь, Казахстан, Киргизия.

2. ОАО «Сантехпром» (город Москва), которое имеет значительную долю на рынке, прежде всего благодаря налаженным поставкам крупных партий конвекторов для строительных объектов города Москвы и Московской области, для данного завода также характерен очень высокий уровень производственного контроля и даже наличие собственной хорошо оснащённой испытательной лаборатории.

3. ОАО «Завод «Универсал» (город Новокузнецк Кемеровской области), имеющий наиболее длительный опыт производства конвекторов (с 1970-х годов) и крайне широкую географию поставок своей продукции — практически по всей России (от Московского региона, Северо-Запада и Юга России, до Приволжья, Урала, Сибири и даже Хабаровска);

4. Тольяттинский завод приборов отопления (ТЗПО, Самарская область), производящий конвекторы сравнительно недавно (с 2007 года), но уже имеющий и весьма приличные производственные мощности, и достаточно широкую географию поставок своей продукции, охватывающую Приволжский, Центральный, Уральский, Северо-Западный, Сибирский и Южный федеральные округа.

Среди наиболее интересных тенденций и перспектив развития российского рынка конвекторов отметим следующие.

Первое. Рынок конвекторов в меньшей степени, чем рынок радиаторов отопления, подвержен сезонности и более зависим от темпов развития строительства, в связи с чем замедление (снижение) этих темпов, прогнозируемое в ближайшие два года, может стать негативным фактором для развития отечественного производства конвекторов, а также привести к ужесточению ценовой конкуренции в данном сегменте.

Второе. Крайне амбициозной задачей для российских производителей конвекторов в части увеличения их доли на рынке не только по количеству, но и по стоимости продукции, могло бы стать



Фото компании ОАО «Фирма «Изотерм»



расширение ассортимента выпускаемых конвекторов за счёт более дорогостоящих ценовых категорий: напольных конвекторов и особенно конвекторов, встраиваемых в пол.

В то же время на данном рынке свою нишу уверенно занимают крупные европейские производители, конкурировать с которыми по качественным параметрам нашим российским предприятиям будет непросто.

Существенным моментом в вопросе конкуренции с европейскими конвекторами (отопительными приборами) является отсутствие у проектировщиков коэффициентов (понижающие или повышающие тепловую мощность отопительного прибора) гармонизации теплотехнических характеристик между российским и европейским стандартами.

Например, разница для внутрипольных конвекторов достигает 33% мощности в пользу импортных производителей, что серьёзно дискредитирует отечественного производителя, вынуждая параллельно проводить испытания в Европе.

Третье. Сегмент конвекторов, как высокотехнологичный сектор рынка отопительных приборов, в меньшей степени подвержен рискам недобросовестной конкуренции и демпингового импорта со стороны китайских производителей в сравнении с тем же сегментом алюминиевых и биметаллических радиаторов.

Вместе с тем для российского рынка конвекторов также актуальны задачи повышения качества продукции, обеспечения её сертификации, достоверного информирования потребителей о качественных характеристиках товара, совершенствования стандартизации и развития испытательной базы.

Четвёртое. В числе тенденций развития отечественного производства конвекторов в текущем 2016 году хотелось бы отметить, что объём производства



Фото компании ОАО «Фирма «Изотерм»

у предприятий, специализирующихся в традиционной нише настенных конвекторов, несколько сокращается, в то время как предприятиям, претендующим на расширение ассортимента продукции за счёт конвекторов более дорогостоящих типов, удалось увеличить объёмы производства в первом полугодии на 40–45%.

Таким образом, сегмент конвекторов занимает устойчивую долю и стабильные позиции на рынке отопительных приборов, имеет собственную внутреннюю структуру по классификационному критерию способа монтажа, корреспондирующуюся с ценовой категорией, а также благодаря более высокой технологичности и конструктивной сложности прибора в большей степени защищён от ценовой конкуренции со стороны продукции из КНР.

В этой связи рынок производства российских конвекторов имеет достаточно надёжные рыночные позиции и неплохие перспективы для роста в рамках развития импортозамещения в нашей стране.

Среди возможных первоочередных мер поддержки российских производителей конвекторов можно выделить:

1. Включение конвекторов отопительных чугунных, стальных и из прочих металлов в единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, утверждённый постановлением Правительства Российской Федерации. Данная инициатива в настоящее время прорабатывается Ассоциацией производителей радиаторов отопления (АПРО) с Минпромторгом Российской Федерации.
2. Предоставление заводам-изготовителям конвекторов специальных (льготных) условий поставок металлургическо-

го сырья из чёрных и цветных металлов. По данному вопросу до конца 2016 года планируется организовать парламентские слушания на площадке Комитета по экономической политике Совета Федерации под председательством сенатора Сергея Шатирова.

3. Включение позиции «Конвекторы отопительные чугунные, стальные и из прочих металлов» в перечень товаров, по которым поставщикам продукции российского производства предоставляется 15%-е ценовое преимущество при участии в государственных и муниципальных закупках. Данную инициативу АПРО в настоящее время прорабатывает с Минэкономразвития России.

4. Предлагается распространить на конвекторы систему добровольной верификации (подтверждения соответствия) отопительных приборов, которая будет внедрена в текущем году в рамках реализации совместного проекта АПРО и Ассоциации «Национальное объединение строителей» (НОСТРОЙ). ●

ОТОПЛЕНИЕ

Программа Vitoset от Viessmann — надёжное решение для систем отопления!

Кризис — отличное время для новых инициатив и начинаний, время, когда оптимизация всех производственных и организационных процессов в бизнесе есть необходимая мера, в том числе подтверждающая претензии на успех в будущем.

Автор: Василий КАРАБУТА, инженер по развитию направления Vitoset компании ООО «Виссманн»

В 2016 году ООО «Виссманн» запустила программу Vitoset в России. Vitoset — это программа комплектующих и принадлежностей, необходимых для создания отопительных систем. Задачей программы Vitoset является предложение нашим клиентам интересных и в то же время простых и надёжных решений для систем отопления, не только за счёт инновационных и высококачественных продуктов, производимых группой компаний Viessmann, но и других сопутствующих компонентов, являющихся неотъемлемой частью современных отопительных систем. Компания Viessmann имеет богатый опыт не только в производстве, но и в подборе компонентов для полного комплектования систем отопления. Поставщики группы компаний Viessmann по всей Европе и в мире заслужили наше доверие за неизменное следование инновациям и беспрецедентное качество поставляемых продуктов. Продукты, входящие в программу Vitoset, соответствуют высочайшим стандартам качества, как и вся продукция Viessmann. И нашей задачей является сделать эти продукты до-

ступными нашим клиентам по ценам, конкурентным в условиях сегодняшнего рынка.

Программа Vitoset в первую очередь ориентирована на наших партнёров. На протяжении многих лет наши партнёры неизменно выбирают Viessmann, и мы в свою очередь делаем всё, чтобы быть максимально удобными для них. В этом и заключается основная задача программы Vitoset — дать нашим партнёрам возможность максимальной комплектации компонентами высочайшего качества для реализации их лучших проектов. Vitoset — всё из одних рук.

Первый продукт, с которого начинается развитие программы Vitoset в России, — это стальные панельные радиаторы отопления. На сегодняшний день радиаторы отопления являются неотъемлемой частью большинства отопительных систем, и нам здесь есть что предложить — «Универсальные радиаторы Viessmann». В июне 2016 года в рамках развития программы Vitoset в России стартовала продажа универсальных радиаторов Viessmann.



На правах рекламы.



Универсальные радиаторы производства Viessmann — это современные стальные панельные радиаторы высокого немецкого качества, изготовленные в соответствии с европейским стандартом DC 01 на высокотехнологичном, постоянно совершенствующемся производстве с многоступенчатой системой контроля качества. Производство сертифицировано в соответствии с ISO 9001. Завод располагается в центре Германии и имеет многолетний опыт производства радиаторов отопления начиная с 1963 года. Завод имеет покрасочный цех — один из лучших в Европе. Он оснащён современными покрасочными камерами.

1. Универсальные радиаторы Viessmann уникальны по своей универсальности.
2. Их можно подключать снизу или сверху, справа или слева.

3. Обе панели радиаторов лицевые, поэтому их можно разворачивать любой стороной — к стене и от стены. Такая универсальность позволяет нашим партнёрам

Универсальные радиаторы производства Viessmann — это современные стальные панельные радиаторы высокого немецкого качества, изготовленные в соответствии с европейским стандартом DC 01 на высокотехнологичном, постоянно совершенствующемся производстве с многоступенчатой системой контроля качества. Производство сертифицировано в соответствии с ISO 9001

нёрам значительно оптимизировать логистические процессы, а также даёт множество практических преимуществ.

4. Простая надёжная система пружинных креплений и быстротёмная декоративная крышка делают монтаж радиаторов простым и быстрым. Также быстротёмная крышка делает удобной уборку пыли с поверхностей радиатора.

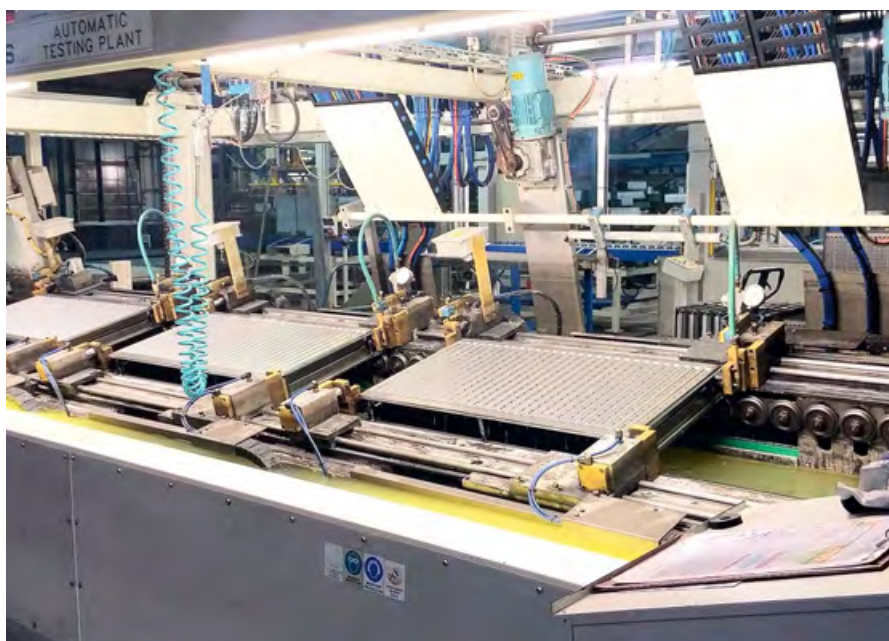
5. На радиаторы предоставляется гарантия в течение 10 лет.

Вместе с радиаторами поставляется вся необходимая арматура для подключения, в том числе и термостатические головки. Они производятся в Германии, имеют оригинальный дизайн, отличаются высокой надёжностью и качеством. При этом по цене термостатические головки Viessmann на нашем рынке дешевле многих аналогов в своём классе.

Так работает Vitoset — продукты наилучшего качества становятся доступны нашим клиентам. И это только начало. В данный момент мы работаем над расширением программы Vitoset. Расширительные мембранные баки, системы отведения продуктов сгорания, системы очистки воды — это только часть из списка продуктов, которые в ближайшее время расширят программу Vitoset. В будущем мы планируем дать нашим партнёрам возможность максимальной комплектации систем отопления из продуктов высочайшего качества — из продуктов качества Viessmann. ●

000 «Виссманн»

Россия, 129337, Москва,
Ярославское шоссе, д. 42
Тел. +7 (495) 663 21 11
Факс: +7 (495) 663 21 12
www.viessmann.ru



Современные комнатные термостаты

Одна из проблем, которая часто обсуждается в средствах массовой информации, это большие счета за коммунальные услуги. И если с электричеством всё более или менее понятно — люди оплачивают столько, сколько они потребили, то с оплатой тепла в многоквартирных домах есть определённая проблема — платить приходится не по потреблённому количеству, а по квадратным метрам жилой площади...

Современные системы, которые сейчас устанавливаются в новых жилых домах, позволяют отчасти решить эту проблему за счёт индивидуальных счётчиков на теплоноситель. При этом предполагается, что потребитель самостоятельно регулирует температуру в квартире с помощью вентиля на радиаторной батарее. Тем не менее, у этой схемы имеется два значимых недостатка. Первый — это человеческий фактор — если человек ушёл из дома и не прикрыл вентиль, он оплачивает тепло, затраченное на нагрев пустой квартиры. И второй — человек вынужден руководствоваться своими ощущениями, холодно ли ему или жарко, и на их основе постоянно регулировать температуру. Результат — такая схема теплорегулирования не является энергоэффективной.

Одним из решений данной проблемы является использование комнатных термостатов. С одной стороны, они позволяют создавать комфортные условия для пребывания человека в помещении, а с другой — снижают энергозатраты, что даёт экономию денежных средств. Давайте более подробно посмотрим на требования, которым должны удовлетворять комнатные термостаты. Начнём с того, что разберёмся в вопросах комфортного пребывания человека в помещении.

Что влияет на комфорт человека?

Температура воздуха

Температурный комфорт — одно из основных условий здорового микроклимата в помещении. Он поддерживается системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Их цель — создание условий, при которых человек не задумывается о том, холодно ему или тепло. Нарушение температурного комфорта человек начинает испытывать прежде, чем ощутит нарушение других комфортных

Одним из решений проблемы энергоэффективности при организации схем теплорегулирования является использование комнатных термостатов

условий. Температура воздуха в помещениях, предназначенных для отдыха или для работы без интенсивной двигательной нагрузки, считается комфортной в пределах от 20 до 25 °С.

Влажность воздуха

Влажность воздуха сильно влияет на терморегуляцию организма. Влага легче испаряется из организма в более сухом воздухе, что улучшает терморегуляцию. Одновременное повышение температуры и влажности уменьшает испарение влаги из организма и ухудшает теплообмен человека с окружающей средой, что приводит к перегреву организма. Сухой воздух при более высокой температуре может казаться холоднее влажного воздуха при более низкой температуре. При низкой влажности и низкой температуре отдача тепла усиливается, организм охлаждается, и человек ощущает озноб. Для того чтобы избежать негативного влияния чрезмерной влажности или, наоборот, сухости воздуха, воздух необходимо осушать летом и увлажнять зимой. Этот двухсторонний процесс является основной функцией системы кондиционирования воздуха. Относительная влажность воздуха в помещении считается комфортной в пределах от 30 до 60%. При этом абсолютная влажность не должна превышать значение 11 г/кг, иначе человек будет испытывать ощущение лёгкого удушья при температуре у верхней границы комфортной зоны, поскольку высокая температура воздуха легче переносится при низкой влажности.



⊞ Беспроводной термостат RDE100.1RF для управления котлом отопления

Автор: Юрий ФРАНКФУРТ, специалист по термостатам, компания ООО «Сименс»

Качество воздуха

Воздушный комфорт человека в закрытом помещении определяется качественной характеристикой комнатного воздуха, которая во многом зависит от количества поступающего свежего атмосферного воздуха и его чистоты. Системы приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха, кроме основного назначения — поддержания температурного или температурно-влажностного комфорта, должны обеспечивать также необходимое качество воздуха путём воздухообмена. Качество воздуха характеризуется степенью концентрации в воздухе углекислого газа CO₂, наличием в воздухе запахов, уровнем содержания летучих органических соединений (ЛОС), табачного дыма, пыли, вредных примесей, тополиного пуха, пыльцы цветов и других вероятных аллергенов.

Таким образом, чтобы человек ощущал себя комфортно в помещении, необходимо управлять указанными выше параметрами. То есть термостат должен иметь функционал по управлению температурой, влажностью и качеством воздуха.

Энергоэффективность

С комфортом для человека мы разобрались. Но можно ли при этом обеспечить низкое потребление энергетических ресурсов, или комфорт и низкие счета несовместимы?

Здесь нужно использовать следующий принцип — комфортная среда, о которой мы писали выше, должна создаваться там, где присутствует человек, а если его нет в помещении, то там должна поддерживаться минимальная температура жилого помещения (вообще не управлять температурой нельзя, так как падение её ниже определённого уровня может нанести вред инженерным системам и имуществу). Этого можно достичь разными способами, самый простой и бюджетный из которых — использовать термостаты с функцией расписания. Например, термостат с недельным расписанием после нескольких простых настроек в интерфейсе пользователя может понижать температуру ночью в помещениях, где нет людей (на кухне, в холле, гостиной и т.д.), и поддерживать её на комфортном для здорового сна уровне в спальне.

Также можно задать программу, которая будет снижать температуру по всей квартире в будние дни с 9 часов утра до 18 часов вечера, пока все жильцы находятся вне дома. В выходные же дни температура будет выставлена опять-таки на комфортном для человека уровне.

Другой способ энергоэффективного управления — это термостаты с возможностью коммуникации. Коммуникация используется для обмена информацией между различными устройствами в инженерной сети дома. Например, с её помощью можно подключить термо-



❖ Термостат RDE410/EN для управления электрическим тёплым полом



❖ Термостат RDF800KN с коммуникацией KNX

стат к web-серверу (специальному устройству) и управлять температурой уже через Интернет. Когда никого нет дома — температура минимальна, когда планируется, что через час вернуться хозяева — они через Интернет могут выставить нужную температуру, и к их приезду в квартире или доме уже будет установлена требуемая температура.

Комфортная среда должна создаваться там, где присутствует человек, а если его нет в помещении, то там должна поддерживаться минимальная температура жилого помещения. Этого можно достичь разными способами, самый простой и бюджетный из которых — это использование термостатов с функцией расписания

Чем ещё управляют термостаты?

Термостаты могут управлять таким оборудованием, как ЕС-вентиляторы (вентиляторы с синхронным мотором постоянного тона, с возможностью регулирования 0–100%). Применительно к источникам тепла в доме это фанкойлы, напольные конвекторы, тепловые насосы. Отдельно стоит отметить, что в индивидуальных домах термостаты могут управлять котлами системы отопления, а также водяными тёплыми полами. Для того чтобы иметь возможность взаимодействовать практически с любым источником тепла в доме, конструктивно в термостате должны быть предусмотрены входы для его подключения, а также отдельный вход для датчика температуры.

Кроме источников тепла и датчиков температуры, к термостату могут быть подсоединены и другие устройства, например, датчик открытия окна. В этом случае, если человек откроет окно в помещении для проветривания, то тер-

мостат «узнает» об этом и даст сигнал источнику тепла отключиться. Эта возможность также увеличивает энергоэффективность, так как не происходит так называемый «нагрев улицы».

Ещё одним интересным устройством, которое может быть подключено ко входу термостата, является датчик присутствия. В случае, если в комнате кто-то есть, термостат поддерживает заданную температуру, когда человек уходит из помещения — температура может быть понижена.

Некоторые модели термостатов снабжаются встроенным датчиком температуры, но опять-таки для обеспечения энергоэффективности при управлении тёплыми полами лучше подключать внешний датчик.

Учитывая многообразие возможных источников тепла, очень сильно облегчить настройку может наличие в термостатах заранее написанных программ — так называемых «приложений». В этом случае достаточно просто выбрать в интерфейсе функциональную схему, которая используется в доме.

Рассмотрим интересную функцию из набора программ, которые присутствуют в некоторых моделях термостата, которая называется «ночное проветривание».

При запуске функции «ночное проветривание» воздушная заслонка системы вентиляции открывается на максимум, и в помещение поступает свежий воздух, температура снижается до комфортного уровня, и затем заслонка снова прикрывается.

Это даёт существенную экономию потребляемой электроэнергии, например, по сравнению с комнатными кондиционерами. Заметим, что функция не только контролирует температуру в помещении, но и обеспечивает постоянный приток свежего воздуха, то есть поддерживает его качество.

Таким образом, использование комнатных термостатов позволяет не только сократить расходы на отопление, но и увеличивает уровень жизни современного человека. ●

Обеспечение взрывопожарной безопасности при вентиляции производственных помещений с поступлением водорода

В предлагаемой статье автором предложены математические зависимости для уточнения категории помещения при проектировании системы вентиляции, позволяющей предотвратить взрывопожароопасные ситуации при поступлении водорода внутри помещения.

Автор: М.Н. ЖЕРЛЫКИНА, к.т.н., доцент кафедры жилищно-коммунального хозяйства Воронежского ГАСУ

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимаются в соответствии с [1]. Определение категорий помещений следует осуществлять путём последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от высшей А к низшей Д [1].

Обоснование расчётного варианта наиболее неблагоприятного осуществляется в отношении взрывопожароопасного периода при поступлении в помещение вредного вещества. При расчёте избыточного давления взрыва в качестве расчётного варианта принимается наиболее неблагоприятный в отношении взрыва период, связанный с формовкой и зарядкой полностью разряженных и наибольшим значением зарядного тока, в четыре раза превышающим максимальный зарядный ток.

Продолжительность поступления водорода в помещение соответствует конечному периоду зарядки при обильном газовыделении и принимается равным 1 ч ($T = 3600$ с).

Для уточнения категории помещения для расчёта характеристик системы вентиляции необходимо произвести расчёт поступающего водорода при зарядке аккумуляторных батарей. Масса водорода [кг/(А·с)], выделившегося в одном элементе при установившемся динамическом равновесии между силой зарядного тока и количеством выделяемого газа, определяется из следующего выражения:

$$\frac{M}{IT} = \frac{1}{F} \frac{A}{Z}, \quad (1)$$

где M — масса одного киломоля водорода, $M = 2$ кг/кмоль; I — сила зарядного

Для обеспечения взрывопожаробезопасности необходимо определить избыточное давление взрыва водорода в аккумуляторном помещении с учётом работы аварийной вентиляции (продолжительность поступления водорода в объём помещения)

тока, A ; T — расчётное время зарядки, с; $F = 9,65 \times 10^4$ А·с/кмоль — постоянная Фарадея; A — атомная единица массы водорода, равная 1 а.е.м. = 10^{-3} кг/моль; $Z = 1$ — валентность водорода.

Объём водорода [м³], поступающего в помещение при зарядке нескольких батарей, можно определить из выражения:

$$V_H = 4I_{ц}n_i \frac{1,036 \times 10^{-8}}{\rho_r} 3600, \quad (2)$$

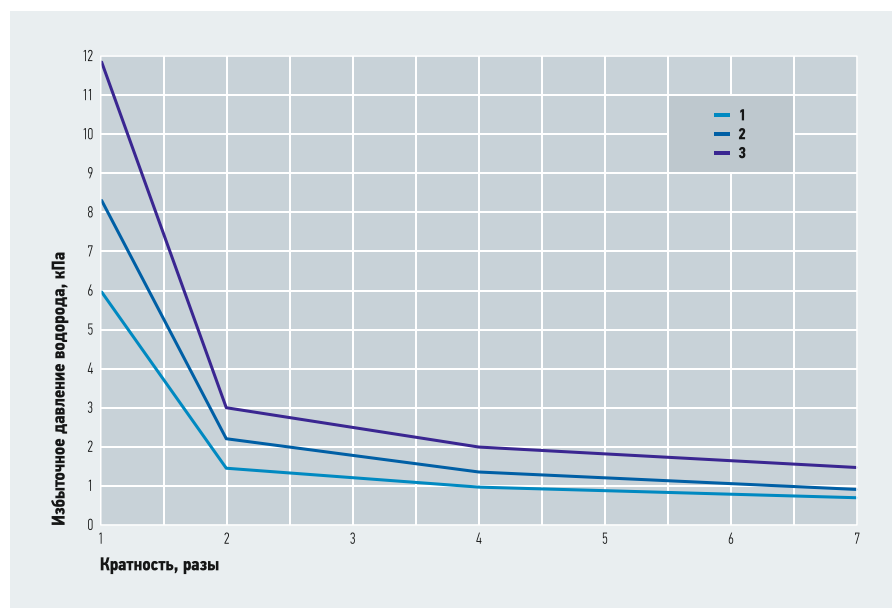
где ρ_r — плотность водорода при расчётной температуре воздуха, кг/м³; I_i — максимальный зарядный ток на батарее, А; n_i — количество аккумуляторов, установленных в i -й батарее.

Плотность водорода определяется из выражения (3):

$$\rho_r = \frac{M}{V_0(1 + \alpha t_p)}, \quad (3)$$

где V_0 — объём киломоля газа при нормальных условиях, равный 22,413 м³/кмоль; $\alpha = 0,00367$ град⁻¹ — коэффициент температурного расширения газа; t_p — расчётная температура воздуха (максимальная абсолютная температура воздуха в районе строительства [2]), °С.

Максимальная сила зарядного тока принимается по заданию технологов.



❖ **Рис. 1.** Избыточное давление водорода в аккумуляторном помещении при работе системы вентиляции (1 — пять аккумуляторных батарей; 2 — семь аккумуляторных батарей; 3 — десять аккумуляторных батарей)

Стехиометрическая концентрация водорода $C_{ст}$ [% об.] рассчитывается из выражения [1]:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84\beta}, \text{ где } \beta = n_c + \frac{n_H - n_X}{4} - \frac{n_0}{2} \quad (4)$$

стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания; n_c , n_H , n_X и n_0 — число атомов углерода, водорода, кислорода и галоидов в молекуле горючего. Свободный объём аккумуляторного помещения [м³] определяется:

$$V_{св} = 0,8V_H. \quad (5)$$

Избыточное давление взрыва ΔP [кПа] для водорода ($Z = 1$) [1] может быть определено из выражения:

$$\Delta P = 717 \frac{m}{V_{св} \rho_T}. \quad (6)$$

Так как $V_H = m/\rho_T$, избыточное давление взрыва ΔP водорода в аккумуляторном помещении [кПа] будет определяться из выражения:

$$\Delta P = 717 V_H / V_{св}. \quad (7)$$

В зависимости от величины расчётного избыточного давления взрыва [1] определяется категория аккумуляторного помещения. Для обеспечения взрывопожаробезопасности определяется избыточное давление взрыва водорода ΔP в аккумуляторном помещении с учётом работы аварийной вентиляции (продолжительность поступления водорода в объём помещения $T = 3600$ с [2]).

Объём водорода [м³], поступающего в помещение при работе аварийной вентиляции, определяется выражением:

$$V_H^* = \frac{V_H}{\frac{A}{3600} T + 1}, \quad (8)$$

где A — кратность воздухообмена, ч⁻¹. Если расчётное избыточное давление взрыва более 5 кПа, то аккумуляторное помещение следует относить к категории А. При оборудовании аккумуляторного помещения аварийной вентиляцией с кратностью воздухообмена $A = 3$ ч⁻¹, отвечающей требованиям пункта 12 [2, 3] и ПУЭ-85, допускается не относить его к категории А.

Пожарная нагрузка Q [МДж] определяется как:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{рнi}, \quad (9)$$

где G_i — количество i -го материала пожарной нагрузки, кг; $Q_{рнi}$ — низшая теплота сгорания i -го материала пожарной нагрузки, МДж/кг. Удельная пожарная нагрузка g [МДж/м²] определяется из выражения:

$$g = Q/S, \quad (10)$$

где S — площадь размещения пожарной нагрузки, м² (но не менее 10 м²).

Согласно пункту 25 и табл. 4 [2] при расчётном давлении взрыва менее 5 кПа аккумуляторное помещение следует относить к категории В4. Воспользовавшись универсальным графиком, показывающим зависимость избыточного давления водорода в аккумуляторном помещении при работе системы вентиляции, можно уточнить кратность воздухообмена для помещения заданной категории при расчётной величине выброса водорода. ●

1. НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. — М.: ГУГПС МЧС России, 2003.

2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. — М., 2012.

3. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование. — М., 2012.

4. Жерьякина М.Н. Повышение эффективности аварийной вентиляции производственного помещения для обеспечения взрывобезопасности при выбросах химических веществ / Дисс. на соиск. уч. степ. к.т.н. — Воронеж, 2006.



Новый взгляд на измерение электрических параметров

Проще и безопаснее: новое поколение приборов testo для электроизмерений в системах ОВКВ

- Исключительное удобство в использовании
- Инновационные технологии для эффективной работы
- Для всех типов работ с электрическим оборудованием

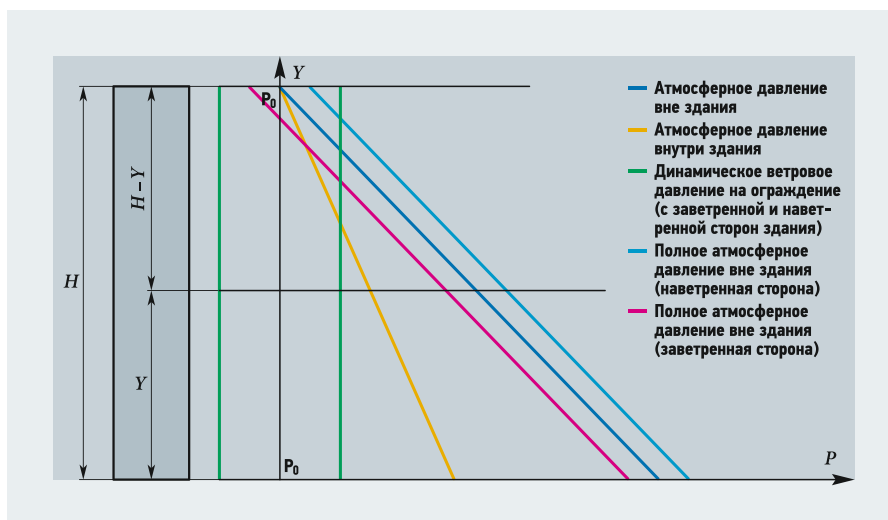


Рис. 2. Эпюры давления в «герметичном» здании от разности температур воздуха и ветра

На рис. 1 нанесены эпюры давления внутри (жёлтая линия) $P_{в}-Y$ «герметичного» здания, снаружи (синяя линия) $P_{н}-Y$ здания, ветрового давления с наветренной (зелёная сплошная линия слева) $P_{нв}-Y$ и заветренной (зелёная сплошная линия справа) $P_{зв}-Y$ сторон. Эпюры $P_{в}-Y$ и $P_{н}-Y$ отражают изменяемость давления с высотой при неизменных плотностях воздуха и одновременно исключении перемещения воздуха в сторону уменьшения давления, то есть «снизу-вверх». В силу изложенных особенностей данные эпюры можно назвать изоденситам-бар (линии давления при постоянной плотности), по аналогии с другими, применяемыми в технике обозначениями.

Графические зависимости математически описываются формулами:

$$\begin{aligned} P_{в} &= P_0 + (H - Y)\rho_{в}g; \\ P_{н} &= P_0 + (H - Y)\rho_{н}g; \\ P_{нв} &= P_{в} + 0,5c_{н}v_{н}^2\rho_{н}; \\ P_{зв} &= P_{н} + 0,5c_{з}v_{з}^2\rho_{н}. \end{aligned} \quad (1)$$

Две первые зависимости характеризуют изменяемость давления по высоте «герметичного» здания (при плотностях воздуха внутри в здании и снаружи вне здания, соответственно) и действуют на соответствующие стороны ограждения, другие две — определяют давления, обусловленные скоростью ветра, воздействующего на здание снаружи. Условно эти давления приняты постоянными по всей высоте здания и определяются только переменчивыми погодными условиями. Разность давлений между давлением внутри здания и вне здания запишется:

$$\Delta P = (H - Y)(\rho_{н} - \rho_{в})g. \quad (2)$$

Действующие ветровые давления можно сложить с гравитационным давлением. Получаем суммарные эпюры давления, изображённые на рис. 2. Розовым цветом изображена суммарная эпюра ветрового и гравитационного давления, действующего снаружи здания на заветренную

сторону. Голубым цветом отображена эпюра суммарного давления, действующего снаружи здания на наветренную сторону. Жёлтой линией иллюстрируется изменение давления внутри «герметичного» здания.

На рис. 2 видно, что в некоторых случаях на заветренной стороне возможна зона в верхней части здания, в которой давление ниже не только давления внутри здания, но и атмосферного давления (принятого за начало отсчёта). Ветровое давление непостоянно по высоте, величине и по направленности. Наиболее устойчивым давлением является гравитационное давление, эпюра которого отмечена синим цветом.

Известно, что для высоких зданий характерно проникание наружного воздуха в помещения через неплотности в ограждениях нижних этажей и обратное направление движения воздуха через неплотности в ограждениях верхних этажей

Следует отметить, что ветровая составляющая давления, в отличие от гравитационной составляющей, является крайне нестабильной — направление ветра и его скорость меняются независимо друг от друга и практически мгновенно. Это обуславливает и эффект влияния его на величину давления внутри здания. Изменчивость этой величины несопоставима с инертностью распространения давления внутри здания. Это аналогично влиянию изменчивого характера наружной температуры воздуха на величину теплотеря здания. Насколько известно автору, результатов подробного изучения влияния ветровой нагрузки на внутреннее давление в здании нет. Рекомендации по учёту влияния ветрового давления на давление внутри здания носят, по мнению автора, чисто академический характер (ветер есть — надо учитывать).

Далее в статье воздушный режим будем рассматривать только при действии гравитационных сил.

Итак, в действительности герметичных зданий нет. На самом деле в наружных ограждениях имеются неплотности: окна, балконные двери, наружные двери, ворота, стыки стеновых панелей и т.п. Возникает вопрос — как влияют неплотности на распределение давлений в негерметичных зданиях?

Рассмотрим здание (рис. 3), на которое действует только гравитационные давления: жёлтая линия — внутреннее давление (изоденсит-бар) при «герметичном» здании, синяя линия — давление снаружи здания (изоденсит-бар). При «герметичном» здании эти давления не влияют друг на друга. Теперь разгерметизируем здание. Условно соединим внутренний объём здания с атмосферой на уровне h в точке В. Соединение осуществим посредством отверстия, предающего только

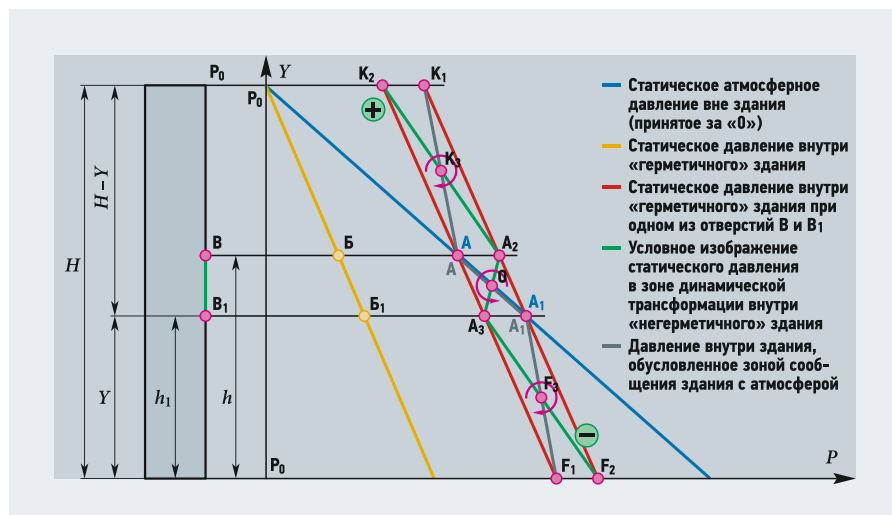


Рис. 3. Эпюры давления в «негерметичном» здании без учёта ветра

давление, но исключаяющее перемещение через него воздуха, при этом температура внутреннего воздуха в здании поддерживается неизменной. На уровне этого отверстия атмосферное давление характеризуется точкой А (синяя, относится к синей линии), а давление внутри здания до его разгерметизации отражается на графике (рис. 3) точкой Б. Как видно, атмосферное давление А выше внутреннего давления Б, поэтому при нашей разгерметизации здания давление в здании на уровне В должно сравняться с атмосферным на этом уровне А (тёмно-серая) и относится к тёмно-серой линии. Данное обстоятельство вызывает изменение давления внутри всего здания.

Поскольку давление на уровне А (тёмно-серая) определяется внешними условиями, отличными от внутренних, то в здании выше и ниже уровня h давление обуславливается весом столба внутреннего воздуха. Математически это описывается следующей зависимостью:

$$P_B = P_0 + (H - h)(\rho_n - \rho_v)g + (H - Y)\rho_v g. \quad (3)$$

Согласно этой зависимости, на эпюре рис. 3 новое внутреннее давление разгерметизированного здания изображено красной линией. Практически данная линия может быть отображена параллельным переносом жёлтой (изоденсита-бар) линии из точки Б в точку А (тёмно-серая). Точка А (тёмно-серая) является точкой изменения приоритета линий: на уровнях здания выше уровня h давление внутри выше атмосферного давления, а на уровнях ниже h давление внутри здания ниже атмосферного давления.

Из сравнения зависимостей (2) и (3) следует, что разгерметизация здания обуславливает повышение давления в здании под кровлей ($Y = H$) до

$$P_B = P_0 + (H - h)(\rho_n - \rho_v)g$$

против $P_B = P_0$, а на уровне пола первого этажа ($Y = 0$) до

$$P_B = P_0 + (H - h)\rho_n g + H\rho_v g$$

против $P_B = P_0 + H\rho_v g$.

Разность давлений на вертикальные стенки здания определится (внутри — снаружи) как

$$\Delta P_Y = (Y - h)(\rho_n - \rho_v)g. \quad (4)$$

При $Y > h$, $\Delta P_Y > 0$, а при $Y < h$, $\Delta P_Y < 0$, для характерных сечений здания имеем:

□ для верхнего этажа $Y = H$,

$$\Delta P_Y = (H - h)(\rho_n - \rho_v)g;$$

□ для нижнего этажа $Y = 0$,

$$\Delta P_Y = -h(\rho_n - \rho_v)g,$$

а при $Y = h$ — $\Delta P_Y = 0$.

Эта особенность и предопределяет возможность поступления наружного воздуха в здание на нижних этажах, а выхода — на верхних. Сравнение давлений

Рассмотрим здание, на которое действует только гравитационные давления: жёлтая линия — внутреннее давление (изоденсита-бар) при «герметичном» здании, синяя линия — давление снаружи здания (изоденсита-бар). При «герметичном» здании эти давления не влияют друг на друга

внутри здания по высоте показывает, что давление в верхней части (под кровлей) отличается от давления в нижней части на величину $H\rho_v g$, соответствующую характеристике изоденсита-бар, вдоль которой перемещение воздуха невозможно.

Интересно, что будет, если в «герметичном» здании на разных высотах будет организовано два таких «воздухонепропускающих» отверстия? Например, к ранее рассмотренному отверстию В добавим отверстие В₁ — соответственно, на графике появятся точки А (тёмно-серая) и Б₁. Появление новых точек сообщения внутреннего объёма здания с атмосферой вносит дополнительные изменения в барометрическое состояние атмосферы воздуха внутри здания, соответствующее влиянию первого отверстия. На рис. 3 появляется изоденсита-бар для отверстия В₁, описываемая уравнением:

$$P_{B1} = P_0 + (H - h_1)(\rho_n - \rho_v)g + (H - Y)\rho_v g. \quad (5)$$

Точки А и А₁ (обе тёмно-серые) определяются конкретными давлениями, обусловленными атмосферными давлениями вне здания, а не процессами в здании. Изоденсита-бар этих точек ограничивают на графике (рис. 3) диапазон давлений воздуха внутри здания, обусловленный атмосферным давлением вне здания, а не процессами в здании. Соединим точки



А и А₁ между собой (тёмно-серая линия относится к внутреннему объёму здания, а синяя — к окружающей среде). По сути, тёмно-серая линия — линия давления внутри здания (внутренняя) изоденсита-бар наружного атмосферного давления. Однозначность её с наружной изоденситой атмосферного воздуха обусловлена общим повышением давления в здании.

Точка В (сообщения внутреннего объёма здания «по давлению») определяет изоденситу-бар, проходящую через точку А (тёмно-серая) и определяющая необходимое давление на нулевой отметке (точка F₁). Аналогично точка В₁ и изоденсита-бар точки А₁ (тёмно-серая) определяет давление, которое должно быть под кровлей (К1) при разгерметизации здания «по давлению».

Упомянутые точки, однозначно так же, как А, А₁, обуславливаются давлением наружного воздуха за счёт разгерметизации здания «по давлению». Аналогичные свойства присущи и точкам К₂ и F₂. Соединив точки К₁, А и F₁, А₁, получаем совместно с линией А, А₁ ломаную линию, отражающую эффект разгерметизации здания «по давлению» — влияние атмосферного давления на давление внутри здания (линия К₁, А, А₁, F₁).

При этом потребное давление в здании при сообщении его с давлением атмосферы составляет:

- на верхнем этаже ($Y = H$) на уровне точки А: $P_B = P_0 + (H - h)(\rho_n - \rho_v)g$;
- на верхнем этаже ($Y = H$) на уровне точки А₁:

$$P_{B1} = P_0 + (H - h_1)(\rho_n - \rho_v)g; \quad (7)$$

- на нижнем этаже ($Y = 0$) на уровне точки А: $P_B = P_0 + (H - h)(\rho_n - \rho_v)g + H\rho_v g$;
- на нижнем этаже ($Y = 0$) на уровне точки А₁:

$$P_{B1} = P_0 + (H - h_1)(\rho_n - \rho_v)g + H\rho_v g. \quad (8)$$

Из приведённых зависимостей следует, что на указанных, характерных для здания уровнях требуется поддерживать давление переменной величины. Технически это требование может быть обеспечено за счёт скоростного изменения внутренней воздушной среды.

Таким образом, в здании за счёт его разгерметизации «по давлению» образовались три зоны, давление в которых обуславливается наружным атмосферным давлением.

В каждой из этих зон происходит динамическое согласование виртуальных давлений изоденситов-бар внутреннего воздуха, разгерметизирующих отверстий (В и В₁), с требуемым атмосферным давлением внутри здания.

Согласование осуществляется образованием в каждой из зон самостоятельной

циркуляции воздуха. На графике эта циркуляция показана в виде кругов фиолетового цвета, а возможные перетекания воздуха — фиолетовыми сплошными линиями.

Рассмотрим гидродинамические особенности в циркуляционных зонах на примере зоны, размещённой между разгерметизирующими отверстиями.

Эта зона коррелирует с тёмно-серой линией, иллюстрирующей влияние внешнего атмосферного давления на внутреннее давление в здании. Тёмно-серая линия характеризует давление внутри здания, а аналогичная синяя — отражает давление вне здания. Это линии, совпадающие на диаграмме, в реальных условиях характеризующие давления в разных объектах, расположены рядом.

Рассмотрим параллелепипед A, A_2, A_3, A_1 , образованный изоденситамбар A, A_3 и A_2, A_1 . Диагональ A, A_1 представляет собой изоденситу-бар внутри здания, обуславливающую внешнее атмосферное давление. Треугольники A, A_3, A_1 и A, A_2, A_1 характеризуют области давления внутри здания ниже и выше атмосферного давления. Именно в результате взаимодействия этих областей в здании обеспечивается атмосферное давление, соответствующее наружному атмосферному давлению. Результат взаимодействия изображается сплошной зелёной линией.

Математически это записывается следующим образом:

- давление, превышающее атмосферное давление:

$$\begin{aligned} \Delta P_{aa2a1} &= (H - h_1)(\rho_n - \rho_v)g + \\ &+ (H - Y)\rho_v g - (H - Y)\rho_n g; \\ \Delta P_{aa2a1} &= (Y - h_1)(\rho_n - \rho_v)g; \end{aligned} \quad (9a)$$

- давление ниже атмосферного:

$$\begin{aligned} \Delta P_{aa3a1} &= (H - h)(\rho_n - \rho_v)g + \\ &+ (H - Y)\rho_v g - (H - Y)\rho_n g; \\ \Delta P_{aa3a1} &= (Y - h)(\rho_n - \rho_v)g; \end{aligned} \quad (9b)$$

- суммарное давление на этой зоне описывается функцией:

$$\begin{aligned} \Delta P_{B2} &= (2Y - h_1 - h)(\rho_n - \rho_v)g = \\ &= 2[Y - 0,5(h_1 + h)](\rho_n - \rho_v)g. \end{aligned} \quad (9)$$

По существу, зависимость (9) описывает характер изменения суммарного давления. Из (11) получается, что координата равенства давлений в здании и вне его, делящая здание на зоны повышенного давления и разрежения, является следующая координата:

$$Y_0 = 0,5(h_1 + h). \quad (10)$$

Эта координата по существу определяет координату нейтральной линии в зоне при отсутствии аэродинамического сопротивления и динамического давления.

Таким образом, нейтральная линия зоны давлений в здании расположена посередине между наивысшей и наименьшей точками сообщения здания с атмосферой по давлению.

Характер изменения естественного давления внутри здания по отношению к нейтральной линии в зоне обуславливается зависимостью:

$$\begin{aligned} \Delta P_{B2} &= 2[Y - 0,5(h_1 + h)](\rho_n - \rho_v)g = \\ &= 2(Y - Y_0)(\rho_n - \rho_v)g. \end{aligned} \quad (11)$$

Если присмотреться к параллелограмму A, A_2, A_1, A_3 , то его можно представить как канал, разделённый воздухопроницаемой перегородкой — диагональю A, A_1 . Диагональ A_2, A_3 отражает статическое давление, определяемое по формуле (11). Причём статическое давление, отображаемое треугольником A, O, A_2 , положительно, а давление, отображаемое треугольником A_3, O, A_1 , — отрицательно. Статическое давление внутри здания изображается ломаной линией (тонкая зелёная) K_2, A_2, A_3, F_2 .

Для обеспечения направленного движения воздуха вверх необходимо, чтобы давление в точке A_2 было меньше давления в точке A_3 . Это возможно при условии $\rho_n < 2\rho_v$.

Аналогичные результаты могут быть получены, если рассматривать уравнения линий статического давления A_2-A_3 и линию атмосферного давления $A-A_1$.

Первая из них имеет вид

$$P_{23y} = (Y - h_1)(\rho_n - 2\rho_v)g + (H - h)\rho_n g + (h - h_1)\rho_v g,$$

а вторая — $P_{21y} = (H - Y)\rho_n g$.

Равенство этих зависимостей позволяет установить координату нейтральной линии $Y_0 = 0,5(h_1 + h)$, а разность — величину статического давления на ограждения, то есть (11).

Такие манипуляции, проведённые для других зон, дают аналогичные результаты.

В наружных ограждениях здания, в силу различных конструктивных и технологических особенностей, наличествует большое количество различных неплотностей, расположенных более или менее по всем поверхностям ограждающих конструкций.

Поэтому из-за установленных особенностей распределения внутреннего и внешнего давлений в здании наружный воздух должен входить в здание через неплотности в нижней части, а в верхней части здания внутренний воздух должен выходить. Это оказывает серьёзные влияния на характер эпюр давления.

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



РЕШЕТКИ И ДИФфуЗОРЫ



РЕГУЛЯТОРЫ РАСХОДА ВОЗДУХА



ВОЗДУШНО-ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ



ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ КЛАПАНЫ



ФИЛЬТРЫ



ВЕНТИЛЯТОРЫ



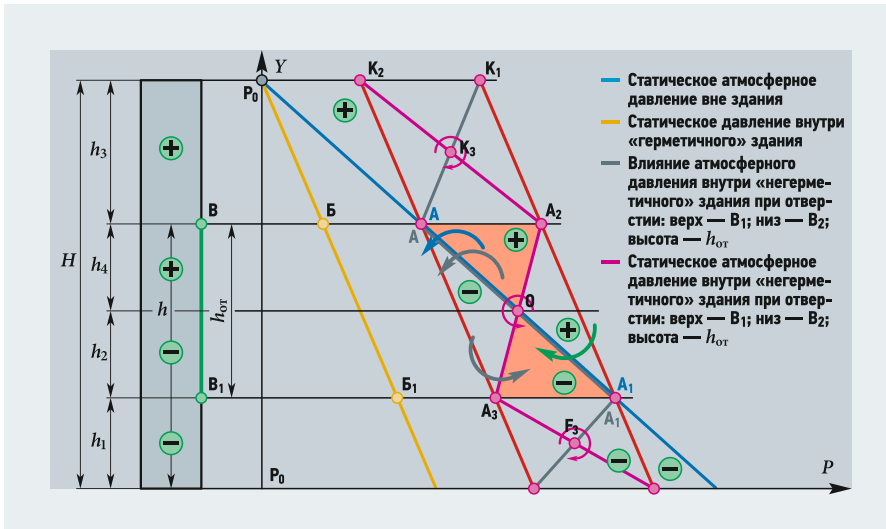


Рис. 4. Эпюры давления в «негерметичном» здании с открытым проёмом, без учёта ветра

Осуществим построение эпюр давления полностью разгерметизированного здания посредством проёма В–В₁ (рис. 4) — только для зоны здания в районе открытого проёма и только с одной стороны, и на первых порах без учёта гидравлического сопротивления при перемещении воздуха.

В силу причин, изложенных при рассмотрении режима разгерметизации «по давлению» (рис. 3), по всей высоте проёма $h_{от}$ внутри здания должно установиться давление, соответствующее давлению снаружи, то есть определяться на графике синией линией А, А₁, но характер давления определяется температурами наружного воздуха. Внутри здания эта величина давления должна поддерживаться при внутренних параметрах воздуха в здании.

Наше видение того, как это обеспечивается, изложено выше. Поясим ещё раз. Если бы в здании не было проёма, а внутренний объём здания был бы сообщён с атмосферой, как это осуществлялось при рассмотрении рис. 3, то на уровне В и В₁ внутри здания должно было установиться давление, соответствующее атмосферному давлению и между уровнями А и А₁, и образоваться циркуляционный воздушный поток (зелёное кольцо), но, поскольку давление над линией А, А₁ выше атмосферного, то часть внутреннего воздуха через неплотности под избыточным давлением будет выходить наружу (из здания). На рисунке это изображено синей стрелкой. Тёмно-серой стрелкой показан воздушный поток внутренней циркуляции, зелёной — поток наружного воздуха, поступающего в зда-



ние, под действием пониженного давления. Одновременно в эту зону будет подмешиваться циркулирующий в зоне внутренней воздух.

Возникновение воздушных потоков между внутренним объёмом здания и внешней средой, иногда весьма ощутимых, обуславливает необходимость учёта гидравлических потерь на трение, местные сопротивления и динамическую энергию образующихся воздушных потоков. В связи с этим аэродинамику движения воздуха в зоне будем рассматривать как движение воздуха в двух воздуховодах, разделённых между собой воздухопроницаемой стенкой А, А₁.

В силу причин, изложенных при рассмотрении режима разгерметизации «по давлению», по всей высоте проёма внутри здания должно установиться давление, соответствующее давлению снаружи, то есть определяться на графике синией линией А, А₁, но характер давления определяется температурами наружного воздуха

Правый воздуховод — воздуховод давления выше атмосферного, левый — ниже. В первом воздушный поток движется вверх со средней скоростью w_+ , а во втором — вниз с w_- .

Для осуществления дальнейших математических выкладок примем: расположение отверстий в ограждениях равномерное и характеризуется соответственно величинами f_{4+} , f_{2-} на 1 п.м. Первое относится к части ограждения, расположенной в области повышенного давления, а второе — в области разрежения. Канал, в котором происходит движение воздуха, имеет периметр Π , гидравлический радиус d_r , коэффициент трения — λ , удельный коэффициент местного сопротивления на 1 п.м. ограждения — ζ^l , весь канал высотой $h_{от}$ состоит из зоны разрежения высотой h_2 и зоны нагнетания h_4 :

$$h_{от} = h_2 + h_4.$$

Скорость воздуха в отверстиях ограждений обозначим через v_{y+} и v_{y-} , а скорость перетекания воздуха внутри канала между внутренними потоками v_{y+}^B и v_{y-}^B , среднюю скорость вдоль канала — через w_+ , w_- . Индекс «у» указывает на переменность величины, значки «+» и «-» указывают на принадлежность величины к зонам повышенного и пониженного давлений, соответственно. Индексы «h», «h₁» отмечают, что параметры взяты для соот-

ветствующих отметок. Скорости v_{y+} , v_{y-} и v_{y+}^B , v_{y-}^B обуславливаются статическими давлениями в соответствующих частях канала, и в аэродинамике определяются (при квадратичном режиме течения) по зависимости вида:

$$v_{y+} = \mu \sqrt{\frac{2\Delta P_{y+}}{\rho}}, \quad (12)$$

где μ — коэффициент расхода; ρ — плотность воздуха; ΔP_{y+} — избыточное (над атмосферным) статическое давление в сечении Y ;

$$\Delta P_{y+} = \Delta P_{y0+} - \Delta P_{Y_{тр+}} - \frac{\rho w_{y+}^2}{2};$$

$$\Delta P_{y0+} = (h - h_1)(\gamma_n - \gamma_b) -$$

избыточное статическое давление в конце зоны рассматриваемого канала;

$$\Delta P_{Y_{тр+}} = \left(\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l \right) \frac{\rho w_{y+}^2}{2} (y - h_1) -$$

потери давления на участке канала от сечения Y до конца зоны рассматриваемого канала по ходу потока.

Данные зависимости приведены для случая зоны канала повышенного давления. В зоне канала пониженного давления эти выражения несколько изменятся в силу другой взаимной ориентации направления потока воздуха и системы координат. На рис. 5 условно нанесены линии потерь давления на трение и местные сопротивления, а также динамические напоры вертикальных потоков. Условно — это потому, что скорость вертикального потока принята в силу отсутствия данных постоянной.

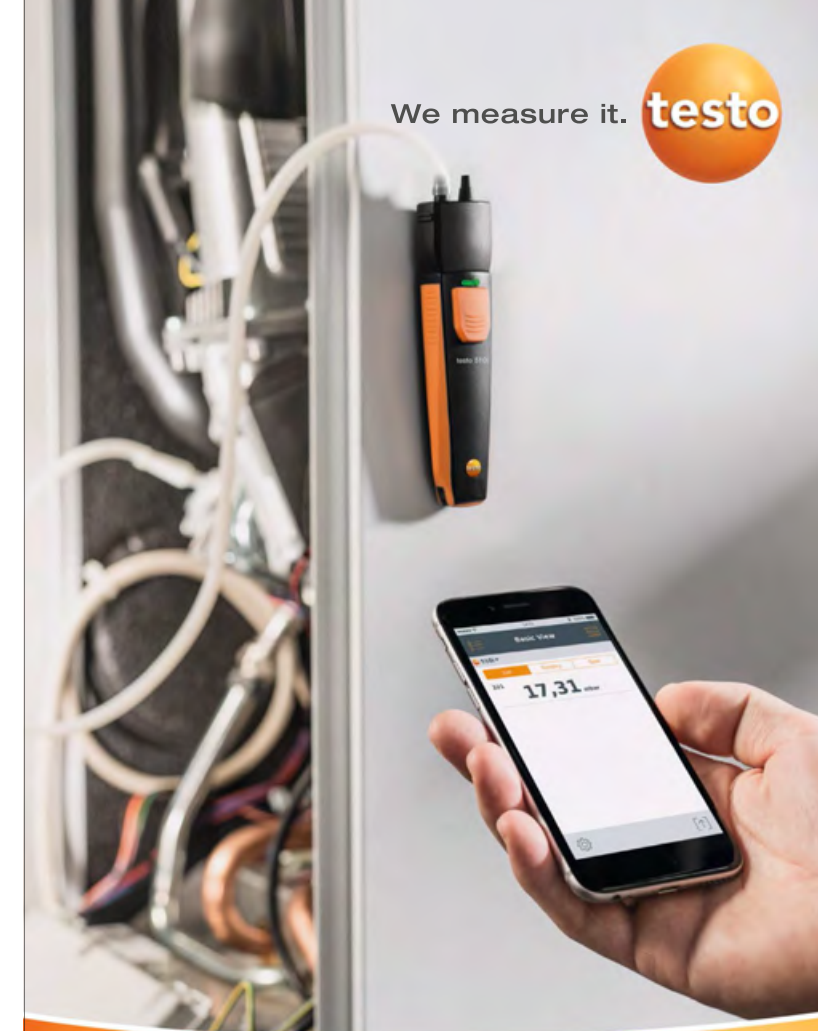
Что же касается внутреннего перетекания воздуха из зоны канала повышенного давления в поток зоны канала пониженного давления v_{y-}^B , то очевидно, что и оно в какой-то степени обуславливается избыточным статическим давлением, а также аэродинамическими особенностями взаимодействия взаимно направленных воздушных потоков и степени их турбулизации.

Коэффициент расхода μ обычно применяют к воздухораспределителям, однако в рассматриваемой задаче он является своего рода характеристикой сети и характеризует состояние каналов в оконных притворах, щелей в воздухопроницаемых пористых структурах ограждающих конструкций, специально организованных каналов-воздуховодов и т.п.

Введённый удельный коэффициент ζ^l местного сопротивления на 1 п.м. ограждения позволяет установить влияние конструктивного исполнения каналов (лестничных клеток, шахт лифтов и т.п.) на интенсивность в них воздухообмена.

Из приведённых выше зависимостей нетрудно заметить, что увеличение удельного коэффициента местного сопротивления ведёт к сокращению скорости проникновения воздуха в канал, а следовательно, к уменьшению инфильтрации воздуха. Элементарной иллюстрацией местного сопротивления является разделение маршей лестничных клеток вертикальными перегородками с устройством дверных проёмов между маршами на межэтажных площадках или выполнение зданий со смешанной этажностью по разным фасадам.

Дело в том, что при современной технике автоматизации и управления это не представляет особых технических затруднений и не вызовет негативной реакции у пользователей (это легче, чем управлять котлом по Интернету), так как повсеместно внедряется в быту.



We measure it.

testo

Смартфон. Смарт-зонды. Умные технологии.

Testo Smart Probes: компактные профессиональные измерительные приборы, разработанные для применения со смартфоном/планшетом, в специальном комплекте для кондиционирования

- Для решения основных измерительных задач при пусконаладке и обслуживании систем кондиционирования
- Просмотр и анализ данных измерений, создание и отправка отчетов через мобильное приложение testo Smart Probes
- Удобство хранения и транспортировки с кейсом testo Smart Case

Комплект смарт-зондов testo для систем кондиционирования



www.testo.ru

Отмеченные выше зависимости, более точно отражающие физическую сущность происходящих явлений, позволяют приёмами, аналогичными применённым к (11)–(13), установить зависимости:

□ потеря статического давления в сечении Y , где атмосферное давление повышенное:

$$\Delta P_{y+} = (h - h_1)\gamma_n - \left(\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l\right) \frac{\rho w_{y+}^2}{2} (h - y); \quad (13)$$

□ потеря статического давления в сечении Y , где атмосферное давление ниже:

$$\Delta P_{y-} = (h_1 - h)\gamma_n + \left(\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l\right) \frac{\rho w_{y-}^2}{2} (y - h_1); \quad (14)$$

□ суммарное статическое давление в сечении Y рассматриваемой зоны:

$$\begin{aligned} \Delta P_y = & - \left[\left(\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l\right) \frac{\rho w_{y+}^2}{2} h + \left(\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l\right) \frac{\rho w_{y-}^2}{2} h_1 \right] + \\ & + \left[\left(\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l\right) \frac{\rho w_{y+}^2}{2} h + \left(\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l\right) \frac{\rho w_{y-}^2}{2} h_1 \right] Y - \\ & - \left(\frac{\rho w_{y+}^2}{2} - \frac{\rho w_{y-}^2}{2} \right). \end{aligned} \quad (15)$$

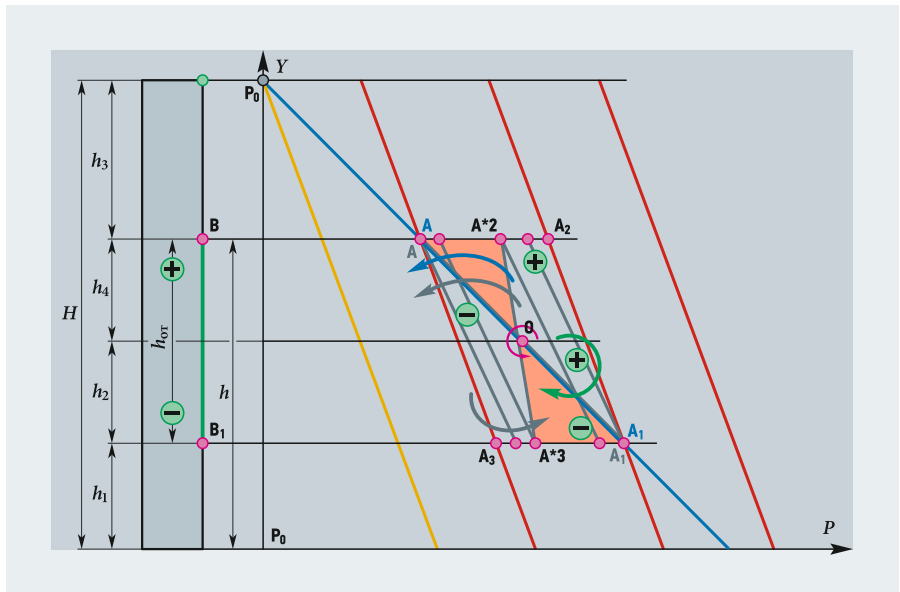
Из (15) следует, что координатой равенства статического давления в здании и вне его (при учёте аэродинамического сопротивления и динамического давления), делящая здание на зоны повышенного давления и разрежения, является:

$$\begin{aligned} Y_0 = & \left(\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l\right) \frac{\rho w_{y+}^2}{2} h + \left(\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l\right) \frac{\rho w_{y-}^2}{2} h_1 + \\ & + \frac{\frac{\rho w_{y+}^2}{2} - \frac{\rho w_{y-}^2}{2}}{\left(\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l\right) \frac{\rho w_{y+}^2}{2} + \left(\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l\right) \frac{\rho w_{y-}^2}{2}}, \end{aligned}$$

и после сокращений

$$Y_0 = \frac{h + h_1 \frac{w_{y-}^2}{w_{y+}^2} + \frac{1 - \frac{w_{y-}^2}{w_{y+}^2}}{\frac{\lambda}{d_r} + \zeta^l}}{1 + \frac{w_{y-}^2}{w_{y+}^2}}. \quad (16)$$

Эта координата Y_0 (16) по существу определяет координату нейтральной линии в зоне здания с учётом аэродинамического сопротивления и динамических давлений. Из (16) видно, что координата нейтральной линии является сложной функцией, определяемой гидродинамическими условиями. При учёте, например, увеличения местных сопротивлений, координата нейтральной линии понижается. Также на величину координаты нейтральной линии оказывает влияние и скоростной режим. Только при равенстве скоростей w_+ , w_- она преобразуется в зависимость (10).



•• Рис. 5. Иллюстрация влияние гидравлического сопротивления и динамического напора на статическое давление внутри рассматриваемой зоны

Другим фактором, влияющим на особенности распределения воздуха, является равенство инфильтрующегося и эксфильтрующегося воздуха. Эти потоки должны быть равными и выражаться функцией,

которая для случая квадратичного течения потоков записывается так:

$$\int_0^{h_4} v_{y+} \rho f_{4+} dy = \int_0^{h_2} v_{y-} \rho f_{2-} dy. \quad (17)$$

В общем случае именно совместное рассмотрение уравнений (16) и (17) позволит точно вычислить координату нейтральной линии и, соответственно, количество инфильтрующегося и эксфильтрующегося воздуха в рассматриваемое здание, то есть позволит точнее учитывать потери теплоты с инфильтрующимися потоками. В данной работе затронута только маленькая часть большой проблемы, оказывающей влияние не только на теплоэнергетические затраты, в частности, современных многоэтажных жилых зданий, но и их санитарно-гигиенические проблемы. •

Увеличение удельного коэффициента местного сопротивления ведёт к сокращению скорости проникновения воздуха в канал, а следовательно, к уменьшению инфильтрации воздуха. Иллюстрацией местного сопротивления является, например, разделение маршей лестничных клеток вертикальными перегородками с устройством дверных проёмов между маршами на межэтажных площадках





«Энергоэффективная Россия '2016»: инициативы и мнения*

Представляем вашему вниманию серию текстовых версий видеоинтервью главному редактору журнала С.О.К. Александру Гудко в рамках Форума «Энергоэффективная Россия '2016».

Интервью директора Департамента энергосбережения и повышения энергетической эффективности Министерства энергетики Российской Федерации А. Н. Митрейкина

:: Александр Николаевич, мы сегодня с вами присутствуем на форуме «Энергоэффективная Россия '2016», посвящённом энергосбережению и энергоэффективности. Как вы считаете, в какой степени данное мероприятие оправдывает своё проведение?

А.М.: Безусловно, полезно любое мероприятие, которое направлено на повышение информированности граждан, на обмен опытом между профессионалами. Не исключение и «Энергоэффективная Россия '2016». Этот форум будет полезным и принесёт свои плоды. Вопрос второй, что, может быть, таких мероприятий у нас немного не хватает. Сегодняшняя конференция проводится во второй раз и ежегодно. Конечно, данный опыт нужно перенимать и регионам — проводить свои подобные конференции в рамках популяризации энергосбережения и повышения энергоэффективности.

:: Ранее департамент энергосбережения и повышения энергетической эффективности Минэнерго России отвечал в том числе за продвижение идей энер-

госбережения и энергоэффективности. Сейчас это подразделение расформировано. Теперь Минэнерго совершенно не будет заниматься данными направлениями? Но если будет, то какие вопросы оно будет решать?

А.М.: Вопрос правильный. Но, с вашего позволения, я дам на него ответ как человек, который знает, как работает министерство, а не как официальное лицо. Я думаю, это будет позволительно. Департамент действительно расформирован. На то была объективная причина — необходимость сократить штат, во исполнение поручения Президента России В.В. Путина. Министерство продолжает заниматься вопросами энергоэффективности. Во-первых, остался отдел в составе одного из департаментов. Он хотя и малочисленный, но его коллектив способен реализовать в каком-то объёме те полномочия, которые закреплены за министерством в Постановлении Правительства РФ №400-ПП. Кроме того, ведётся и работа по смежным направлениям, которая также приводит к получению результата — энергосбережению или повышению энергоэффективности. Например, в Департаменте государственной энергетической политики есть направление, которое развивает инновации, наилучшие доступные технологии. В рамках деятельности по продвижению инновационных



:: Полное видео Форума и интервью спикеров



:: А. Н. Гудко (слева), главный редактор журнала С.О.К., и А. Н. Митрейкин, директор Департамента энергосбережения и повышения энергетической эффективности Минэнерго России

* Продолжение статьи. Начало см. стр. 18–21.



проектов, среди последних выявляются одновременно и энергоэффективные, и наиболее совершенные в рамках поддержки внедрения наилучших доступных технологий. Так что работа не останавливается, несмотря на то, что некоторых структурных подразделений в составе министерства теперь нет.

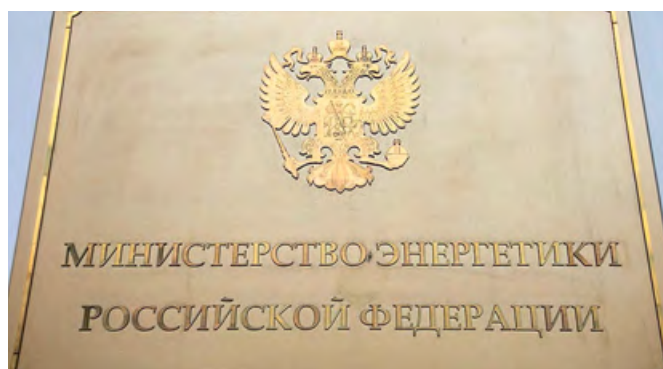
❖ Для развития отрасли энергоэффективности обязательно безупречное информационное обеспечение. Ведь для того, чтобы идти в каком-то направлении, нужно понимать, где мы сейчас находимся. Насколько я понимаю, ни ГИС «Энергоэффективность», ни Росстат в настоящее время не дают полной картины того, что происходит с энергоэффективностью в стране. Скажите, как эту странную ситуацию изменить? Что нужно сделать, чтобы статистика появилась, и мы могли от чего-то отталкиваться?

А.М.: Да, действительно, есть определённые проблемы с информационным обеспечением процессов энергосбережения и повышения энергетической эффективности. И действительно — в части ГИС «Энергоэффективность» есть определённые моменты, связанные с неполнотой сбора информации. Эти моменты обусловлены рядом причин. Прежде всего тем, что за непредоставление информации у нас не привлекают к ответственности. То есть норма есть, но механизма её реализации, например, административного или какого-то иного стимулирующего характера, к сожалению, нет. Поэтому в настоящий момент ГИС «Энергоэффективность» может использоваться лишь по каким-то отдельным направлениям, для того чтобы провести определённые оценки. Как вариант, можно выяснить, сколько проведено энергообследований, какие результаты дали предварительные этапы этих работ, например, в отрасли обрабатывающей промышленности или в сегменте бюджетных учреждений... но не более того. Что касается Росстата, то в настоящее время его показатели позволяют нам рассчитывать порядка 30-ти с небольшим показателей энергосбережения и повышения энергоэффективности в различных отраслях экономики. Однако, по нашим оценкам, их надо раза в четыре больше. Единственный и верный путь исправления данной си-

туации — это путь совершенствования нормативной, нормативно-правовой базы, совершенствования федерального плана статистических работ. Но это, собственно, работа в том числе и Министерства энергетики, и Министерства экономического развития, а не только Росстата. Я думаю, что мы будем продолжать этим заниматься и дальше.

❖ В ходе дискуссии вы обмолвились, что в профессиональной сфере являетесь скорее пессимистом, нежели оптимистом. Поэтому хочется именно у вас спросить — как вы оцениваете эффективность государственной политики в области энергосбережения и энергоэффективности?

А.М.: Очень интересный вопрос человеку, который довольно длительное время отвечал за реализацию этой политики в рамках Министерства энергетики... Ну, во-первых, от прямой оценки я воздержусь. Я оставляю это сделать тем, кто будет читать данное интервью в журнале и тем, кто решит посмотреть его видеOVERSIU. Вообще говоря, в реальности всё просто. Общеизвестно, что энергоёмкость ВВП Российской Федерации в 1,8–3,5 раза выше энергоёмкости зарубежных стран, сопоставимых с Россией по основным параметрам. Нас довольно часто сравнивают с Канадой, например. Так вот, если провести соответствующее сопоставление, но корректное, грамотное, с учётом всех особенностей двух стран, то будет наблюдаться не такой уж большой разрыв... но раза в 2–2,5 энергоёмкость российского ВВП точно выше.



Она может снижаться за счёт использования разных методов, средств. Например, за счёт чёткой реализации госполитики. Или, например, за счёт структурных изменений в экономике. За последние пять лет, исключая 2015 год, энергоёмкость ВВП снижалась в основном за счёт структурных сдвигов. Поясню. Уменьшается доля энергоёмкости тех производств, которые традиционно являются энергоёмкими — фабрик, заводов, производящих автомобили, бытовую технику, станки, и прочую продукцию. Зато повышается доля, например, телекоммуникационных компаний, которые собирают, обрабатывают информацию... Но производства тратят всё меньше энергии как раз вследствие развития информационного общества. Именно за счёт упомянутых изменений в экономике и снижалась энергоёмкость ВВП последние пять лет. Вклад государственной программы был, но меньше. То есть, если судить об энергоэффективности, то, наверное, и нам, и населению хотелось бы, чтобы влияние госполитики всё-таки было сравнимо с таким объективным и никак не зависящим от нас фактором, как структурный сдвиг в экономике.

❖ Александр Николаевич, большое спасибо за интервью. Надеюсь, дискуссии форума будут способствовать решению всех вопросов и проблем, связанных с энергосбережением и энергоэффективностью в нашей стране. ●





●● А. Н. Гудно (слева), главный редактор журнала С.О.К., и Р.Х.-Б. Артиков, руководитель оргкомитета Научно-консультативного Совета при депутате Государственной Думы ФС РФ И. Д. Грачёве

Интервью Р.Х.-Б. Артикова, руководителя оргкомитета НКС при депутате ГД И. Д. Грачёве

●● **Рашид Худай-Бердыевич, каково ваше впечатление от нынешней «Энергоэффективной России»?**

Р.А.: Здесь присутствовали представители федеральных органов исполнительной власти, нескольких министерств, референт Правительства Российской Федерации, присутствовали депутаты Государственной Думы, региональные министерства, производители, энергосервисные компании, строители и проектировщики. То есть именно эта конференция собрала всех участников рынка энергоэффективности и строительства. Я думаю, что каждый высказал свою точку зрения, каждый поднял проблемные вопросы. Представители органов исполнительной и законодательной власти это услышали, приняли к сведению, и уже наметились какие-то первые шаги для исправления ситуации и решения непростых задач.

●● **Один из вопросов, который звучал на этой конференции: «Насколько оптимистично развивается рынок энергоэффективности, энергосбережения в регионах?» Каково ваше мнение? Какие перспективы именно у регионального рынка энергоэффективности и энергосбережения?**

Р.А.: Здесь всё зависит именно от региональных органов власти и от губернатора или главы региона. Есть положительные примеры, такие как Казань, Калужская, Ярославская, Московская области, Москва, Якутия. А есть и отрицательные, о которых, конечно, говорить не хочется. Но каждый регион проводит ежегодно у себя энергетический форум. На одном форуме в той же Казани присутствует президент республики. Во время мероприятия он проводит открытое заседание правительства региона, на котором решаются вопросы региональной энергетики. А есть регионы, которые или вообще не проводят подобных мероприятий, или же отдают его подготовку и проведение на откуп какой-нибудь коммерческой организации, которая выигрывает конкурс и проводит его только для того, чтобы заработать денег.

●● **Происходит формализация процесса и результаты таких «форумов» соответствующие...**

Р.А.: Именно! Подчёркиваю, что всё зависит от регионов. Здесь мне хотелось бы ещё затронуть тему региональной поддержки и продвижения отечественных производителей энергоэффективного оборудования и приборов, использующихся в энергетике. Есть регионы, где власти уделяют этому очень большое

внимание. В других же не помогают, и даже наоборот — создают дополнительные препоны коммерсантам, которые хотят развиваться. Одно дело Татарстан, где происходит активная поддержка малого и среднего предпринимательства. Полная противоположность — Ростов-на-Дону. Когда коммерсанты собрались и решили участвовать не где-нибудь, а в выставке ENES — ежегодной и самой крупной выставке энергоэффективности в России, на которой присутствуют, как правило, первые лица государства — они обратились к своим органам исполнительной власти. Рассказали, что хотят выступить, сами заплатить деньги и организовать стенд Ростовской области. Однако... так не получили на это разрешение.

Одним словом — разные подходы. И мне хотелось бы сказать, что такие мероприятия, как «Энергоэффективная Россия», обнажают эти проблемы. Очень хочется, чтобы подготовленная по результатам нашего форума резолюция была доведена до органов исполнительной и законодательной власти и были приняты какие-то решения. И уже на следующем форуме люди услышали, что сделано по их направлениям, поняли, что их чаяния — не несбыточные грёзы, а слова — не «глас вопиющего в пустыне». Потому что если люди не будут видеть результатов своего участия в отраслевых мероприятиях, последние обречены на вымирание.



●● **Текущее мероприятие достаточно представительное. Я думаю, что всё, что было сделано и сказано, в итоге пойдёт, как говорится, «наверх», и мы получим практический результат. И не меньший, а наверняка больший, чем тот, который был получен после первого форума. Будем надеяться, что форум будет развиваться и станет одним из центральных мероприятий, которые будут двигать вперёд нашу отрасль энергоэффективности.**

Р.А.: Мне бы хотелось добавить — когда появятся результаты послеконференционной работы, они должны быть широко отражены именно в средствах массовой информации и доведены до сведения всех регионов. Это может быть интернет-портал журнала С.О.К., ваш бумажный журнал, другие отраслевые СМИ. Обратная связь «сверху вниз» обязательно должна дойти до конечного потребителя, до каждой энергосервисной компании, до каждого малого и среднего предприятия, в любом удалённом регионе.

●● **Со своей стороны, мы будем всецело этому содействовать. И спасибо вам за интервью. Будем оптимистами. Уверен, что в ближайшем будущем Россия станет по-настоящему энергоэффективной.** ●



А. Н. Гудко (слева), главный редактор журнала С.О.К., и В. С. Казейкин, заместитель председателя Экспертного совета по жилищной политике и ЖКХ при Комитете Государственной Думы ФС РФ, член Экспертного совета Правительства РФ, член Общественного совета Министерства строительства и ЖКХ РФ, вице-президент НАМИКС

Интервью В. С. Казейкина, НАМИКС

Валерий Семёнович, как вы считаете, насколько конструктивными были обсуждения в ходе нынешнего форума «Энергоэффективная Россия '2016» и какой практический выход от данного мероприятия может быть в послеконференционный период?

В.К.: Во-первых, необходимо остановиться на представительности мероприятия. Здесь присутствовали и руководители профильных комитетов Государственной Думы, и представители Правительства РФ, и руководители департаментов Минэнерго РФ и Минстроя РФ, президенты и вице-президенты пяти крупнейших ассоциаций, активно использующих энергоэффективные технологии. Это в первую очередь НОЭ, НОСТРОЙ, НОПРИЗ, НАМИКС и МАИФ. Это именно те ассоциации, которые определяют стратегию развития строительной отрасли. А также, естественно, представители бизнеса, которые своим трудом решают те важные задачи по созданию новых энергоэффективных технологий, направленных в первую очередь на импортозамещение. И чем больше у нас в России будут внедряться эти технологии, тем меньше будем зависеть от западных санкций. Что касается тематики мероприятия, то она фактически все направления, которые вытекают из принятого совсем недавно Распоряжением Правительства РФ от 26 января 2016 года №80-р основного документа отрасли — «Стратегии жилищно-коммунального хозяйства». Основные вопросы, которые обсуждались на текущем мероприятии, также отражают каждое из направлений инициированного на прошлой конференции проекта по разработке «Плана мероприятий («Дорожной карты») по снятию барьеров повышения энергетической эффективности при проектировании, строительстве, эксплуатации и проведении капитального ремонта зданий. Разработка ведётся в соответствии с поручением Председателя Правительства РФ Д.А. Медведева (ДМ-П116-7296 от 26 октября 2015 года, пункт шестой). В настоящее время «дорожная карта» представлена Минстроем России в Правительство РФ. Мы надеемся, что скоро состоится согласительное совещание, и она будет принята к исполнению. Два основных документа, которые отражают развитие отрасли энергосбережения и повышения энергетической эффективности, — «Стратегия» и «Дорожная карта», а также изменения в законодательстве — были очень подробно обсуждены в докладах и дискуссиях и попали в резолюцию «Энергоэффективной России '2016».

В ходе панельной дискуссии вы отметили, что очень большое количество внедрений энергоэффективных решений происходит в сегменте малоэтажного строительства. Можете ли вы привести информацию об энергоэффективных решениях и технологиях, отражающих частоту и интенсивность их внедрения?

В.К.: На форуме выступала с докладом президент Национального агентства по малоэтажному и коттеджному строительству (НАМИКС), первый заместитель председателя Комитета Государственной Думы по жилищной политике и ЖКХ Елена Николаева. И она, и я, как вице-президент НАМИКСа, можем отметить ту положительную динамику внедрения энергосберегающих технологий, которую мы наблюдаем последние годы. За прошедшие семь-восемь лет доля малоэтажного строительства в общем объёме вводе жилья выросла с 38 до 54 процентов. В цифрах общий объём ввода жилья в прошлом году составил 83,8 миллиона квадратных метров, из них больше половины составило малоэтажное жилье. И, что самое главное, из общей массы всех построенных в России энергоэффективных жилых зданий, по нашим оценкам, малоэтажные дома составляют не менее 80 процентов. К этим проектам относятся 110 домов в 76 регионах России, которые построены в рамках программы Фонда развития ЖКХ по ликвидации ветхого и аварийного жилья, и 17 домов находятся в стадии строительства. Это означает, что каждый губернатор взял на себя обязательство — взамен ветхого аварийного жилья построить в своём регионе хотя бы один энергоэффективный дом.



Огромная работа по внедрению энергосберегающих технологий проводится при капитальном ремонте зданий. Руководство более половины регионов России уже приняло решение о том, что будут изыскиваться дополнительные средства для того, чтобы при капитальном ремонте проводились работы по утеплению фасада, установке общедомовых приборов учёта потребления ресурсов, узлов управления и регулирования потребления этих ресурсов (тепловой энергии, горячей и холодной воды, электрической энергии, газа), направленные на приведение здания в соответствие с действующими требованиями по энергетической эффективности.

Это говорит о том, что здание, которое было построено, положим, 50 лет назад, когда были одни требования, теперь должно прийти в соответствие с новыми, повышенными требованиями к энергоэффективности. И этот факт диктует необходимость проведения значительного объёма работ, которые ещё только предстоит выполнить.



В НАМИКС состоит более 140 компаний, десятки из которых занимаются внедрением энергоэффективных технологий. В частности, это Группа компаний «Экодолье», которая в пяти регионах России реализует крупные малоэтажные жилые проекты. Первым около восьми лет назад начал реализовываться на 367 гектарах земли проект «Экодолье Оренбург» по строительству 4600 домов. Изначально весь этот посёлок был запроектирован так, чтобы сделать его экологически чистым и энергоэффективным. Все дома запроектированы по энергоэффективности класса В, но там построено несколько экспериментальных энергоэффективных домов класса А, в том числе один из них по программе Фонда ЖКХ. При его строительстве были использованы современные системы утепления фасадов, стен и фундаментов, смонтированы солнечные батареи, установлены тепловые насосы, гелиосистемы для нагрева воды, тёплые полы, рекуператоры и автоматическая система управления зданием. На таких зданиях «обкатываются» различные современные технологии и их сочетаемость, ведётся наблюдение за их эффективностью на протяжении жизненного цикла зданий и делаются выводы о целесообразности их применения с экономической точки зрения. В «Экодолье» построен дом с использо-



ванием инновационного утеплителя «Неопора», достигающий показателей класса А и при этом не имеющий почти никаких дополнительных энергосберегающих инженерных решений. Его энергоэффективность обеспечивается только за счёт утепления стен, фундаментов, перекрытий и крыши. Ещё один из таких энергоэффективных объектов совсем недавно был сдан в эксплуатацию в посёлке «Экодолье Екатеринбург».

Это в полном смысле этого слова «пассивный дом» категории А+++ . Фактически все известные компании, присутствующие на рынке энергосбережения, участвовали в проектировании и строительстве этого дома. Мы считаем его эталонным — образцом, который можно и нужно тиражировать в регионах России. Тем более с учётом того, что он при всех своих энергоэффективных достоинствах по стоимости относится к зданиям эконом-класса. Для примера — в Екатеринбурге продажная цена дома составляет 55–60 тысяч рублей за квадратный метр индивидуального жилья, а «квадрат» этого «пассивного дома» обошёлся в 40–45 тысяч, несмотря на его высокую энергоэффективность. То есть затраты хозяев на отопление такого дома будут в два-три раза меньше, чем у соседей, проживающих в типовом здании. Возводя подобные дома, мы получаем возможность отбирать те технологии, которые наиболее востребованы.



В настоящее время самая востребованная из всех энергоэффективных технологий — это утепление стен, фундаментов, крыш. Вторая — это энергоэффективные окна со светоотражающими конструкциями. Третья — рекуперация. Мы стараемся обеспечить отсутствие теплопотерь, потому что у нас все дома в посёлках имеют системы индивидуального газового отопления, и нет потерь в теплотрассах, что не скажешь о многоэтажках, где потери при транспортировке тепла могут достигать 40–60 процентов. Все наши старания продиктованы одной целью — обеспечить людям, которые приобретают возводимые нами загородные дома, плату за услуги ЖКХ и отопление не более высокую, чем в их городских квартирах.

●● **Что и говорить, цель замечательная. Будем надеяться, что благодаря работе вашей ассоциации и прочих некоммерческих объединений, а также форуму, на котором мы с вами присутствуем, ситуация с энергосбережением и энергоэффективностью в нашей стране будет улучшаться ускоряющимися темпами. Судя по тому, какие серьёзные обсуждения велись на нынешней «Энергоэффективной России», в ближайшем будущем мы увидим впечатляющие результаты постконференционной работы присутствовавших здесь профессионалов.**

В.К.: Надеюсь, что так и будет. ●



•• А. Н. Гудко (слева), главный редактор журнала С.О.К., и И. А. Булгакова, генеральный директор Ассоциации энергосервисных компаний (РАЭСКО)

Интервью И. А. Булгаковой, РАЭСКО

•• **Ирина Александровна, каково ваше впечатление о форуме «Энергоэффективная Россия 2016»? Что было сказано, на ваш взгляд, конструктивного, и какие вы видите перспективы ожидаемых решений мероприятия?**

И.Б.: Мероприятие, конечно, очень интересное и полезное. Собралось больше ста человек, все — специалисты в разных сферах энергосбережения. Здесь есть и проектировщики, и строители, и эксплуатанты, представители и энергосервисных компаний, и финансовых структур, и, что немаловажно, представители власти. Есть много вопросов, требующих решения, есть также неудовлетворённость достигнутыми результатами — тем, что нам не удалось сделать за прошедшие годы. Но зато есть и понимание того, что нужно предпринимать дальше и каким образом должно развиваться управление энергосбережением в стране. Такое понимание необходимо для того, чтобы не только присутствовавшие на мероприятии специалисты, но и все профессионалы рынка энергосбережения видели эффект, который мы получаем от нашей работы. Сегодня мы переживаем в развитии отечественного энергосбережения момент, когда уже подведены первые итоги реализации «Закона об энергосбережении», и видны имеющиеся недостатки. Сегодня Правительство РФ не может вполне определиться с дальнейшим направлением развития управления именно энергосбережением. Мне кажется, что те мысли, которые прозвучали на форуме, помогут найти правильное решение, определить оптимальный вектор движения. И мы очень надеемся, что мнение тех людей, которые много лет посвящают отрасли свою профессиональную деятельность, обязательно будут услышаны, и наше мнение учтут при принятии решений о дальнейшем развитии системы управления энергосбережением.

•• **Очень многое в повышении энергоэффективности экономики зависит от деятельности профессиональных объединений. Расскажите, как представитель Ассоциации энергосервисных компаний, — что сделано было вашей организацией за последний год? Какие акции и мероприятия, способные оказать положительное влияние на оптимизацию отечественного сегмента энергоэффективности были проведены?**

В.К.: Энергосервис вообще появился у нас как законодательно определённый механизм, только вместе с №261-ФЗ. Поэтому история деятельности достаточно молодая, а ассоциации чуть больше двух лет. Но, тем не менее, я считаю, что за это время произведён ряд важных работ. Главной заслугой ассоциации я считаю объединение 32 компаний, профессионально занимающихся энергосервисом как видом деятельности. Кроме того, ассоциация приняла непосредственное участие в формировании профильного ГОСТа. Изначально это был стандарт

РАЭСКО, который в течение короткого времени приобрёл статус ГОСТа «Измерение и верификация». И это очень важная работа, которая позволит нашим компаниям в дальнейшем работать более эффективно.

Также важным моментом в нашей деятельности является то, что сейчас принято решение РАЭСКО, совместно с «Социнвестбанком», об учреждении компании, которая будет заниматься факторингом, выкупать энергосервисные контракты. Это серьёзное дело, так как те, кто занимаются энергосервисом, и начали этим заниматься на ранней стадии, знают, что после двух-трёх реализованных компаний контрактов деньги у неё заканчиваются, а кредитные ресурсы для энергосервисных фирм, к сожалению, обычно недоступны. И получается, что опыт у компании наработан, потенциал идти дальше есть, а денег, увы, нет. Ведь «энергосервисники» работу выполняют и платят за материалы сегодня, а деньги получают лишь по мере окупаемости проектов — спустя продолжительное время. И механизм факторинга, я надеюсь, поможет нашим компаниям развиваться более динамично. Хотелось бы, чтобы деятельность в области энергосервиса была более чётко определена в нормативно-правовых документах — именно отраслевых. Чтобы были разработаны стандарты деятельности, адекватные, привязанные к реалиям правила. Эти стандарты помогут заказчикам «правильно» работать с энергосервисными компаниями и последние получают возможность работать лучше, иметь меньше споров и судов из-за расхождения в определении тех или иных понятий. Ведь не секрет, что сегодня деятельность в области энергосервиса не всегда правильно трактуется чиновниками. Кроме того, наведение нормативного порядка позволит в том числе финансовым институтам по более простым схемам финансировать понятные и более прозрачные компании и их деятельность. Мы очень надеемся, что благодаря нашей эффективной работе найдём достойное место в сообществе людей, которые занимаются энергосбережением.



•• **Роль ассоциаций как системообразующих отраслевых структур, конечно же, велика. И будем надеяться, что такие организации, как РАЭСКО, и отраслевое сообщество в целом при взаимодействии с ними, сообща смогут оптимизировать рынок энергоэффективности. И мы, в конце концов, получим реальную энергоэффективную Россию, что, собственно, вынесено в название форума.**

И.Б.: Спасибо большое. Со своей стороны хочу пожелать всем профессионалам, присутствовавшим на мероприятии, а также тем, кому это сделать по разным причинам не удалось, более активного общения и тесного взаимодействия. И тогда наша разрозненная деятельность произведёт синергетический эффект и принесёт реальную помощь нашей стране. ●



●● А. М. Гримитлин (слева), президент НП «АВОК Северо-Запад», вице-президент НОЭ, член Совета Национального объединения изыскателей и проектировщиков, и А. Н. Гудко, главный редактор журнала С.О.К.

Интервью А. М. Гримитлина, НП «АВОК Северо-Запад»

●● Александр Моисеевич, мы сегодня присутствуем на мероприятии «Энергоэффективная Россия». Третий день заканчивается. Сейчас мы находимся на пороге принятия решений, резолюции, и можно уже точно сказать, насколько конструктивно проходил диалог, сделать прогнозы. Каков, на ваш взгляд возможен последующий эффект от проведённого форума?

А.Г.: Это уже второй форум «Энергоэффективная Россия». И, в общем-то, формат этого мероприятия, в самом хорошем смысле этого слова, несколько необычен для нашей отрасли. Как правило, у нас обычно устраиваются технические мероприятия, где профессионалы обсуждают вопросы по специальности. То есть вопросы, касающиеся инженерных систем, обустройства зданий, затрагивают экологические аспекты. Таким примером является уже проведённый десять раз конгресс «Энергоэффективность. XXI век», посвящённый инженерным методам повышения энергоэффективности и снижения энергоёмкости зданий. А вот у форума «Энергоэффективная Россия» несколько иная задача. Конечно, здесь тоже присутствуют специалисты самого высокого класса, и они тоже обсуждают проблемы специальности, но в большей части — всё же проблемы отрасли как таковой. В данном случае перед ними стоит задача предложить не столько технические решения, сколько — для органов власти, для общественных организаций — наметить пути решения отраслевых проблем, в соответствии с которыми можно

работать. И когда год назад прошёл первый по счету форум, результатом его работы стало предложение по созданию «дорожной карты» в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Поначалу я с некоторым сомнением отнёсся к идее подготовки такого документа, но, тем не менее, принял в его разработке активное участие. В итоге организационные возможности позволили довести это важное дело до конца. Впрочем, это и неудивительно — мы знали и знаем, что и как делать. И потому нас слышат. И в итоге мы стоим уже на пороге подписания «дорожной карты» на самом высшем уровне руководства нашей страны. Считаю, что это огромный успех и организаторов форума, и вообще показатель правильности и силы импульса, который был задан на прошлом мероприятии. Сегодня я могу отметить, что нынешнее мероприятие стало более статусным: на корабле больше представителей органов исполнительной и законодательной власти. И это замечательно — без их поддержки и без их активной послеконференционной работы на серьёзный результат рассчитывать сложно. Наличие высокопоставленных лиц из государственных структур вселяет уверенность в то, что все наши предложения, которые войдут в резолюцию, будут услышаны и в более короткие сроки, и в большем объёме.



●● Вы принимаете активное участие в работе ряда ассоциаций, которые в той или иной мере заняты решением проблем в сегменте энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Все понимают, что роль этих организаций как центров координации усилий достаточно велика. Скажите, какая работа в последнее время проводилась и планируется ассоциациями НОЭ, НОПРИЗ, НОСТРОЙ, АВОК Северо-Запад в рамках стремления к сверхцели — сделать российскую экономику подлинно энергоэффективной?

А.Г.: Работа проводится значительная проводилась и проводится. Но, понимаете ли, в России надо жить долго... Это шутка. Действительно есть в нашей стране ряд ассоциаций несколько разной направленности, хотя делают они общее дело. Общее у данных организаций то, что они объединяют профессионалов, которые вырабатывают техническую политику, предлагают технические решения, готовят серьёзные документы.

На мой взгляд, главная задача национальных объединений — это контроль за качеством и безопасностью. Но для осуществления полноценного контроля нужна база, документы — правовые, технические... Более того, надо разрабатывать те документы, которые позволят повышать качество проектирования, строительства, энергообследований. И национальные объединения этим занимаются. Например, «Каталог технических решений» — это идея, которая родилась года три-четыре назад,



после чего она была воплощена совместными усилиями. Каждый сделал свой посильный вклад. И без приложения совместных усилий ничего бы не получилось.

•• **Получается синергетический эффект...**

А.Г.: Именно. Это совместная слаженная работа специалистов разных специализаций. Именно она позволила практически завершить работу по созданию первого блока альбомов типовых проектов и решений. Прекрасная, полезная идея воплощается. Ведь у нас в стране есть огромная армия проектировщиков, строителей. И они должны опираться в своей работе на профессиональные, выверенные документы. Однако все эти люди не могут присутствовать здесь и узнать у нас всё, что им необходимо. Отличный выход — использование полученных справочных, нормативных материалов, полистав которые они могут перенять лучший практический опыт рынка.

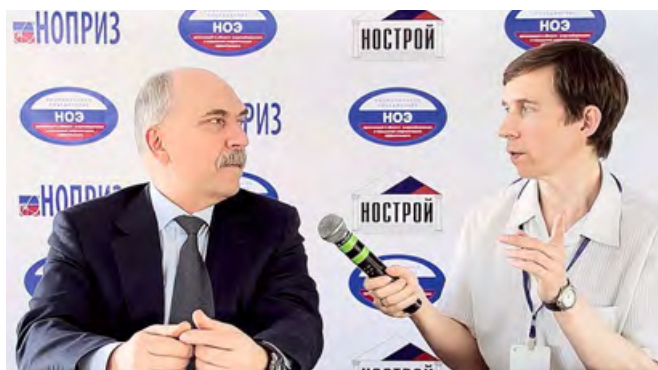
И таких примеров важных результатов совместной работы ассоциаций можно привести немало. Возьмите те же профессиональные стандарты. Как они рождаются? Совершенно верно — это опять-таки результат тех же самых совместных усилий. Каждый вкладывает свой ресурс — организационный, интеллектуальный... И при этом имеет возможность отразить свою точку зрения на тот или иной вопрос — именно так рождается истина, то есть объективный документ, всесторонне отвечающий реалиям рынка и повседневной деятельности профессионалов, которые на нем работают. Очень хорошо, что схема совместной работы упомянутых вами ассоциаций действует, не даёт сбоев — между крупнейшими специалистами и крупнейшими организациями в этой области знания наблюдается полное взаимопонимание. И дай Бог нам всем успехов и возможности налаживать более плотный диалог с властью, чтобы работа наша была более эффективной.

•• **Для этого и существуют отраслевые мероприятия, особенно такие эффективные, как «Энергоэффективная Россия».**

А.Г.: Вы совершенно правы. И, знаете, я отчётливо понял, что представители власти здесь нас слышат и живо реагируют на преподносимую информацию. То есть данная обстановка в значительной степени отличается от ситуации, когда ты приезжаешь к тому или иному руководителю высокого ранга в государственной структуре на доклад.

•• **И, понимая это, со своей стороны специалисты здесь, на форуме, прикладывают максимальные усилия, чтобы донести информацию до высоких гостей. В результате работа делается быстрее, а впоследствии более живо протекают формальные бюрократические процессы. Это означает, что мы к своей цели придём настолько скоро, насколько это возможно. Спасибо вам за интересную беседу.**

А.Г.: Взаимно! И пожелаем нам успеха. ●



•• **В. А. Пехтин (слева), президент Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ), и главный редактор журнала С.О.К. А. Н. Гудко**

Интервью В. А. Пехтина, президента НОЭ

•• **Владимир Алексеевич, какие цели вы ставите, проводя «Энергоэффективную Россию 2016»?**

В.П.: Цели определены рядом документов, которые были обозначены и Президентом Российской Федерации Владимиром Владимировичем Путиным, и Председателем Правительства Дмитрием Анатольевичем Медведевым. Это достижение высоких результатов в сфере энергосбережения и энергоэффективности отечественной экономики. Обратите внимание — эти две большие и архиважные темы мы подразделяем на несколько «последовательных» подтем. Ими занималась и занимается наша ассоциация, начиная с решения проблем, связанных с работой жилищно-коммунального хозяйства, деятельностью управляющих компаний. Несколько лет назад отчётливо стали заметны попытки снижения больших выплат за коммунальные услуги — отраслевое сообщество всерьёз озабочилось поиском решения данной задачи. Но декларативно снизить не получится. Нужно разработать целую систему, которая реально позволит людям меньше платить за «коммуналку». То есть наиглавнейший вопрос, который стоит на повестке дня: «Как это сделать?» В этой связи Запад идёт разными путями: например, организовывается индивидуальное отопление в домах, индивидуальное горячее водоснабжение. Кстати говоря, у нас такой опыт был ещё в 1960-е годы при строительстве Виллоуского гидроузла («Виллоу-1», посёлок Мирный). Там практически все дома были оборудованы оборудованием индивидуального отопления. Однако стоит сделать оговорку — в том случае имела несколько иная проблема вечной мерзлоты: коммунальные сети то и дело проваливались, обрывались. Как вы понимаете, при минус 50 градусах по Цельсию это даже не просто техногенная катастрофа, это прямая угроза жизни многих людей... Так вот, в каждом доме была своя котельная, своя подача воды. И тем посёлок жил, проблем с коммуналкой не было. Это пример из прошлого. Сегодня же развились технологии, усовершенствовались материалы — отделочные панели имеют большую теплоизоляционную способность и активно используются при обустройстве ограждений зданий. Применяются блоки, оконные переплёты с очень высокими показателями энергоэффективности. Но самое главное — всё это мы разрабатываем, производим, в наших руках современные технологии. При этом обязательно следует производить точную оценку эффективности имеющихся технологий с тем, чтобы выбирать из них наилучшие для решения задачи сохранения тепла в квартирах, в домах, в промышленных зданиях. Именно поэтому были созданы саморегулируемые компании, занимающиеся энергоаудитом. В круг их обязанностей входит проверка уровня энергоэффективности того или иного здания, они оценивают, насколько правильно эксплуатирующая компания расходует тепловую и электрическую энергию. Также энергоаудиторы уполномочены





выдавать паспорта готовности здания к эксплуатации, например, к осенне-зимнему периоду, когда системы жизнеобеспечения получают максимум нагрузок. За окном у нас сейчас здание Речного вокзала — корпус, который был построен много лет назад. Когда-то в нём работали люди. Сегодня он закрыт. Почему? Скорее всего, был сделан вывод, что он теперь неэффективен в эксплуатации. То есть обеспечить приемлемый уровень эксплуатационных затрат невозможно.

Мой пространственный рассказ даёт понимание, чем мы сейчас занимаемся — решением задач минимизации затрат на жилищно-коммунальные услуги и повышения энергоэффективности, которые поставлены правительством и президентом страны. Чтобы понять их важность, достаточно назвать лишь одну цифру — в себестоимость любого продукта, который ныне производится в России и за который гражданин страны платит деньги, заложено порядка 36 процентов затрат на транспорт и ТЭК. Поэтому, чем ниже мы уйдём от текущего показателя, тем наша продукция будет более конкурентоспособной на внешнем рынке. И тогда нам не придётся говорить о проблемах импортозамещения, потому что наши товары будут конкурентоспособными, и мы сами все будем производить.

Не менее важное направление — внесение поправок в законодательство. Проводимая в этом направлении работа позволяет улучшать связку задач по энергообеспечению, энергосбережению, энергоэффективности с деятельностью компаний, которые ими занимаются. На законодательном уровне должны быть ясно и чётко прописаны схемы — кто, что и как должен проверять, кто должен давать оценку и т.д. Увы, в законодательстве до последнего времени этого отражено не было. Теперь формированием инициатив в этой сфере занимается саморегулируемая организация НОЭ. И все упомянутые мной направления обсуждаются на нашем форуме «Энергоэффективная Россия». Профессиональные дискуссии позволяют получить правильные решения стоящих задач и достичь упомянутых мной основных целей, то есть сделать Россию действительно энергоэффективной.

●● Для того чтобы принимать взвешенные серьёзные решения, необходим соответствующий профессиональный уровень участников конференции. нынешняя конференция более представительна, чем предыдущая?

В.П.: нынешний форум, как и прошлое мероприятие, да и как все другие, к которым мы прикладываем руку, проходят на достаточно высоком уровне — при поддержке органов и исполнительной и законодательной власти. И сегодня на нашем «энергоэффективном теплоходе» присутствует депутат Государственной Думы, известный государственный деятель Елена Леонидовна Николаева, которая сейчас, как и раньше, занимается вопросами, связанными со строительством и эксплуатацией зданий. Она является первым заместителем председателя Комитета Государственной Думы по жилищно-коммунальной политике и проводит очень активную работу по поддержке са-

морегулируемых организаций, которые занимаются не только строительством, проектированием, изысканием, но и энергосбережением, энергоэффективностью и энергоаудитом. Второй высокопоставленный участник нашего мероприятия — руководитель Национального объединения проектировщиков и изыскателей Михаил Михайлович Посохин. Вы знаете, это очень известный человек, имеет звания «Заслуженный строитель России», «Заслуженный архитектор России». По сути, это он возродил Храм Христа Спасителя. Помимо названных мной персоналии присутствуют и представители Правительства РФ, Минстроя России, которые занимаются вопросами энергоэффективности... Перечислять всех не стану, скажу лишь, что в панельных дискуссиях принимают участие специалисты, начиная от уровня заместителей министра до уровня руководителей профильных департаментов отраслевых структур, которые непосредственно являются исполнителями и заинтересованы в том, чтобы мы давали конструктивные предложения. Ведь министерство — орган федеральный. Оно опирается на результаты работы законодателей, то есть на законы, которыми регулируются те или иные отношения. А замечания, предложения по изменению этих законов, продвигаемые депутатами, должны подаваться как раз такие национальные объединения, как НОЭ, НОСТРОЙ, НОПИРИЗ. Ценность нашей совместной работы трудно переоценить — ведь мы, как раньше говорили, «от сохи», что называется, «ближе к земле», так как работаем с людьми, которые каждый день пользуются теплом, светом, прочими энергетическими ресурсами. Некоммерческие профессиональные объединения — первое официальное звено в цепи законодательных трансформаций отрасли.

●● Уверен, что на нынешнем мероприятии это звено выполнит свои функции подобающим образом, и мы получим полезные, весомые решения, а значит, ещё быстрее будем двигаться, а лучше сказать — плыть, в сторону подлинно энергоэффективной России.

В.П.: Несомненно, так и случится. Ведь это будет профессиональная работа — наверное, первое и главное в нашей жизни. Тем более, что многие организации, многие участники — они, по существу, занимаются этим трудом на общественных началах. Но это оправдывает себя — ведь данная деятельность идёт на благо отрасли, и в итоге на благо России и всех её граждан. Эти люди — наши коллеги — энтузиасты этого дела. Но самое главное — они государственники. ●

Интервью А.В. Фадеева, специалиста отдела коммунального хозяйства Департамента жилищно-коммунального хозяйства Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, главному редактору журнала С.О.К. Александру Гудко см. по QR-коду, размещённому на стр. 49.



XIII Международная научно-практическая конференция «Возобновляемая и малая энергетика '2016»

Одним из значимых событий в области возобновляемой энергетики России является ежегодная Научно-практическая конференция «Возобновляемая и малая энергетика», проводимая Комитетом по проблемам использования возобновляемых источников энергии Российского союза научных и инженерных объединений (Комитет ВИЭ РосСНИО). Информационную поддержку мероприятию оказывает журнал С.О.К.

Авторы: П.П. БЕЗРУКИХ, д.т.н., председатель Комитета ВИЭ РосСНИО, академик-секретарь секции «Энергетика» Российской инженерной академии (РИА); С.В. ГРИБКОВ, ведущий научный сотрудник ФГУП ЦАГИ, учёный секретарь Комитета ВИЭ РосСНИО, член-корреспондент Российской инженерной академии (РИА)



Фото 1. Д. С. Стребнов, академик РАН, выступает на открытии конференции

В этом году научно-практическая конференция «Возобновляемая и малая энергетика» прошла 7 и 8 июня в рамках 25-й Международной выставки «Электро '2016». Комитет ВИЭ РосСНИО уже 13-й год подряд проводит ежегодные научно-практические конференции, которые последние восемь лет проходили в московском «Экспоцентре» в рамках международной выставки «Электро». Оргкомитет конференции возглавил президент Российского и Международного союзов НИО, академик РАН Гуляев Ю.В. Традиционными соорганизаторами конференции являются секция «Энергетика» Российской инженерной академии (РИА), ФГУП «ЦАГИ», ЗАО «НИЦ «ВИНДЭК» и МВК «Экспоцентр».

На конференции были рассмотрены вопросы развития и достижения всех направлений мировой и отечественной возобновляемой энергетики. К началу конференции был подготовлен и выпущен сборник трудов конференции, в состав которого вошло 50 статей как молодых, так и маститых специалистов по ВИЭ. На двух заседаниях конференции было заслушано 33 доклада, общее же число присутствовавших составило более 150 слушателей. Первый день конференции проходила под председательством заместителей председателя Комитета ВИЭ РосСНИО: д.т.н., профессора Елистратова В.В., академика РАН Стребкова Д.С. и д.т.н., профессора Бутузова В.А. Второй день она проводилась под председа-

тельством учёного секретаря Комитета ВИЭ РосСНИО, к.т.н., члена-корреспондента РИА Грибкова С.В.

Отличительной чертой конференции был высокий профессионализм докладчиков и значительное количество выступающих молодых специалистов-студентов, что говорит о возрастающем интересе к рассматриваемой теме. Среди авторов статей, вошедших в сборник, и докладчиков конференции были широко известные учёные, разработчики систем электро- и теплоснабжения на возобновляемых источниках энергии. Кроме того, были сделаны доклады подающими надежды студентами НИУ МЭИ, аспирантами Санкт-Петербургского политехнического университета имени Петра Великого, НИУ МЭИ, ДВГТУ (г. Владивосток), Зерноградского инженерного института и докторантами Казахско-Турецкого университета имени Х.А. Ясови и Университета Ниццы — София Антиполис.

Широка была география участников конференции — помимо московских делегатов, большое количество выступающих прибыло из Санкт-Петербурга, Калининграда, Анапы, Петрозаводска, Ростова-на-Дону, Зернограда, Екатеринбург и Владивостока. Постоянными участниками и докладчиками конференции являются учёные из Казахстана (г. Шымкент) и Туркестана. Впервые на нашей конференции выступал д.т.н., профессор Окулов В.Л. из Датского технического университета (Danmarks Tekniske Universitet, DTU).



Фото 2. Гибридная кровельная солнечная панель разработки ВИЭСХ



❖ Фото 3. «Солнечный дом» в городе Анапа Краснодарского края жилой площадью 150 м² с крышей из «солнечной черепицы» мощностью 2 кВт

Во вступительном слове заместитель председателя Комитета ВИЭ РосСНИО, д.т.н., профессор Елистратов В.В. отметил, что конференция проводится в знаменательный год 150-летия РосСНИО. Что возобновляемые источники активно входят в нашу повседневную жизнь, и в России созданы солнечные станции мегаваттного класса, также активно начали развиваться ветроэнергетика, биоэнергетика, продолжается работать гордость российской энергетики — Верхне-Мутновская ГеоЭС мощностью 12 МВт.

В этом году на конференции первый доклад сделал неизменный участник всех 13 конференций, научный руководитель ВИЭСХа, один из основателей солнечной энергетики России академик РАН Стребков Д.С., длительное время возглавлявший ГНУ ВИЭСХ. Его доклад назывался «Солнечные электростанции с параболическими концентраторами» [1] (фото 1).

Солнечные тепловые электростанции (СТЭС) с параболическими концентраторами и солнечные фотоэлектрические станции (СЭС) используются в проектах крупномасштабной солнечной энергетики. В настоящее время девять СТЭС электрической мощностью от 14 до 80 МВт работают в США, Испании и других странах. До 2010 года низкие капитальные затраты на создание СТЭС по сравнению с СЭС были более привлекательны для инвесторов. В настоящее время благодаря быстрому снижению цен на солнечные фотоэлектрические модули ФЭС занимают ведущую роль в развитии солнечной энергетики. Солнечные тепловые электростанции (СТЭС) с параболическими концентраторами и солнечные фотоэлектрические станции (ФЭС) используются в проектах крупномасштабной солнечной энергетики.

В ФГБНУ ВИЭСХ ФАНО России разработана запатентованная в РФ и не имею-

щая аналогов в мире гибридная кровельная солнечная панель (ГКСП) (фото 2), выполняющая функции крыши дома и преобразователя солнечной энергии в электрическую энергию и в теплоту для горячего водоснабжения и отопления дома (фото 3). В рамках частно-государственного партнёрства проведены испытания ГКСП и организовано опытно-промышленное производство.

Проведённые маркетинговые исследования показали, что сотни тысяч владельцев домов от Калининграда до Сахалина готовы без всяких субсидий от государства приобрести и установить на своих домах «солнечные крыши» на основе гибридных кровельных солнечных панелей.

На конференции были рассмотрены вопросы развития и достижения всех направлений мировой и отечественной возобновляемой энергетики. К началу конференции был подготовлен и выпущен сборник трудов

В отличие от зарубежных образцов, в ГКСП используют встроенные стационарные солнечные концентраторы, что позволило снизить площадь кремниевых солнечных элементов в четыре раза и получать от «солнечной крыши» электрическую энергию и горячую воду. ГКСП имеет защитное антивандальное покрытие из закалённого стекла и кабель для соединения с соседней ГКСП.

Рабочее напряжение элементов составляет 1,0–1,2 В, пиковая электрическая мощность — 5–7 Вт в зависимости от КПД солнечных элементов.

При оптимальном угле наклона 30–40° годовая выработка электроэнергии в городе Анапе достигает 1682 кВт·ч на 1 кВт пиковой мощности «солнечной крыши».



❖ Фото 4. В. А. Бутузов, д.т.н., профессор, модератор конференции

Для широты города Москвы годовое производство электроэнергии составит 1100 кВт·ч/кВт.

Программы «Один миллион солнечных крыш» реализуются в странах Европы, в США и Японии. Программы включают субсидии государства на установку солнечных модулей на крышах зданий общей электрической мощностью до 3,5 кВт на одну семью и присоединение к электросети через инвертор и электрический счётчик. Преимущества программы заключаются в следующем:

- объединение функции солнечного модуля и крыши здания снижает их общую стоимость по сравнению с вариантом, когда сначала делается крыша, а потом устанавливаются солнечные модули;
- солнечные модули при такой компоновке не занимают площадь на земле и не требуют платы за неё;
- владельцы «солнечной крыши» продают дорогую электроэнергию в часы дневного пикового энергопотребления в сеть, а покупают из сети дешёвую внепиковую электроэнергию.

Стоимость СЭС с концентраторами в 1,2–1,46 раза меньше стоимости СЭС без концентратора. Стоимость систем слежения и инвертора составляет 64% стоимости СЭС. Вклад фотоприёмника составляет 6,08–7,30% от стоимости СЭС с концентратором и 58,8% для СЭС без концентратора.

Эффективность преобразования фотоприёмников солнечной энергии на основе МСЭ 20–25% в СЭС с параболическими концентраторами выше, чем в СЭС с паротурбинным циклом (16%).

С докладом «Тенденции развития систем солнечного теплоснабжения на основе солнечных коллекторов в мире и в России» [2] выступил д.т.н., профессор, генеральный директор ООО «Энерготехнологии-Сервис» Бутузов В.А. (фото 4).

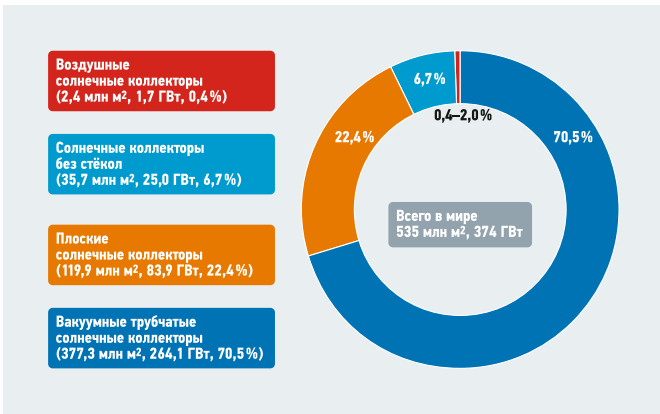


Рис. 1. Распределение типов солнечных коллекторов в мире

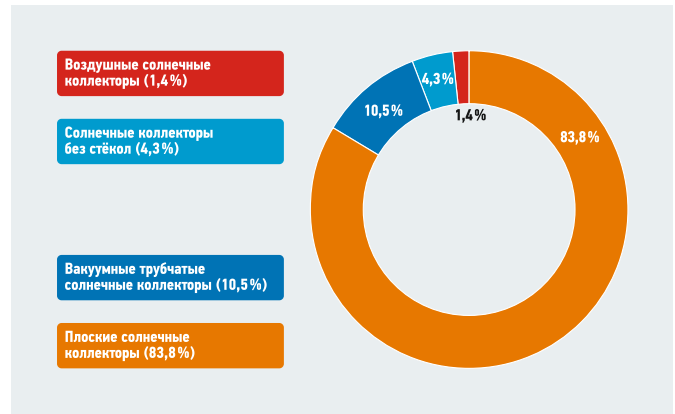


Рис. 2. Распределение типов солнечных коллекторов в Европе

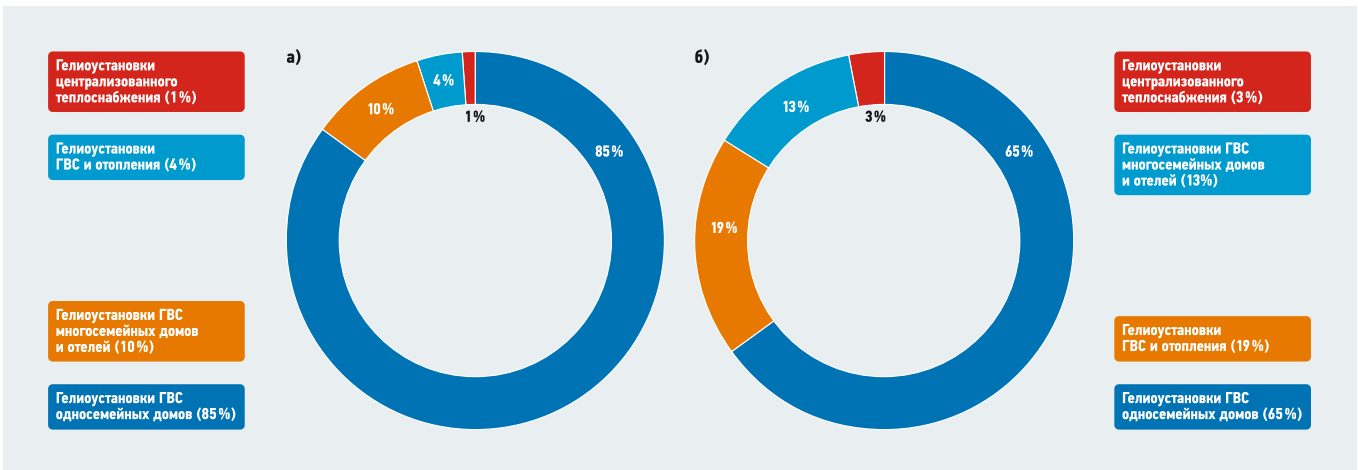


Рис. 3. Структуры гелиоустановок с остеклёнными водяными коллекторами по назначению в мире (а) и в Европе (б)

В 2013 году в мире эксплуатировались гелиоустановки с общей установленной мощностью 374 ГВт (535 млн м²). Из них большинство (70,5%) было построено с вакуумными коллекторами — 264,1 ГВт (377,3 млн м²). Мировым лидером является Китай — 262,26 ГВт. В Европе преобладают ГУ с плоскими коллекторами — 83,8%. По удельной установленной мощности лидирует Австрия — 430 кВт на 1000 человек. При годовом росте продаж в 2% европейский рынок сократился на 3%. В структуре гелиоустановок мира большинство (84%) составляют ГУ горячего водоснабжения односемейных домов.

В России в настоящее время производителем солнечных коллекторов является НПО «Машиностроения» (расположено в городе Реутово Московской области), выпускающее сертифицированные в Европе плоские СК с медным и алюминиевым абсорберами. Годовой объём производства — 3000–5000 м². Стоимость солнечных коллекторов в ценах 2014 года — 150–200 евро/м².

В 2014 году в России 29 производителями зарубежных СК было поставлено 12520 м². На первом месте были вакуумные коллекторы китайской фирмы Sunrain — 1384 м² при стоимости в 2014 году (1 евро = 51,08 руб.) — 275,3 евро/м².

В 2010–2014 году 39 зарубежными производителями в России было продано 58480 м² солнечных коллекторов, из которых 77% — вакуумные. Среднегодовые поставки составили 11700 м². Наибольшее количество (6436 м², 11%) плоских солнечных коллекторов было поставлено фирмой Vuderus (Германия) со средней стоимостью 217,73 евро/м² (рис. 1–4).

Перспективы российского рынка гелиоустановок оцениваются в 2,09 млн м² (100%), в том числе для гостиниц и санаториев — 1,07 млн м² (51,2%), комбинированных ГУ (отопление и ГВС) одно-

семейных домов — 0,54 млн м² (25,8%), для солнечно-топливных котельных — 0,45 млн м² (21,5%), ГУ ГВС односемейных домов — 0,03 млн м² (1,5%).

Одной из глобальных проблем, с которой столкнулось человечество, является дефицит питьевой воды. Каковы пути её решения? Этим вопросам был посвящён доклад «Возобновляемый водный ресурс атмосферы — источник пресной воды» [3] заведующего лабораторией возобновляемых источников энергии МГУ имени М.В. Ломоносова, д.ф.-м.н., профессора, академика РИА Соловьёва А.А. (фото 5).

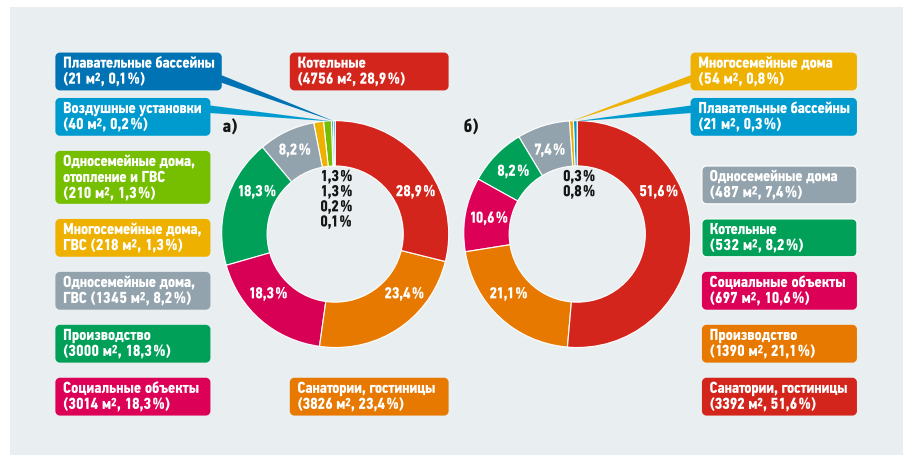


Рис. 4. Структура гелиоустановок России (а) и Краснодарского края (б) по назначению



●● Фото 5. А. А. Соловьёв, д.ф.-м.н., профессор, академик РИА, заведующий лабораторией ВИЭ МГУ имени М. В. Ломоносова



●● Фото 7. Г. В. Томаров, д.т.н., профессор, генеральный директор компании ООО «Геотерм-ЭМ»

В среднем на Земле на каждого человека приходится 626 м³ воды в год. В период с 1990 по 2015 годы численность населения в мире выросла с 5,3 млрд до 7,3 млрд, а потребление воды возросло в 7,5 раз.

Периодичность возобновления пресной воды: подземные воды — 1400 лет; воды озёр — 17 лет; воды в руслах рек — 16 дней; влага в атмосфере — восемь дней.

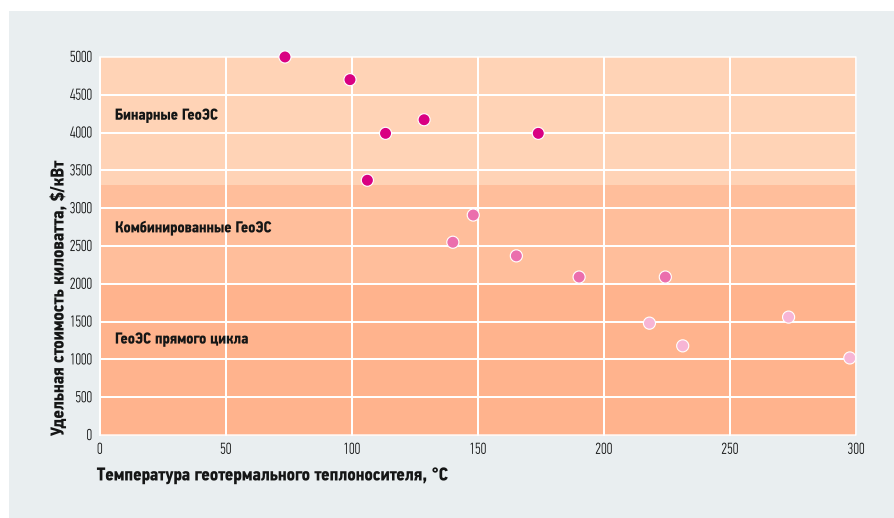
Одним из путей получения воды является конденсация влаги из атмосферного воздуха. Атмосферные «реки» водяного пара шириной 500 км на высотах 1–2 км транспортируют пресную воду от экватора к средним широтам (Р.Е. Ньюэлл, JGR, 1992). Половина общего количества водяного пара приходится на нижние 1,5 км атмосферы. Количество воды, ежесекундно проносимой над каждым участком в 100 км² поверхности Аравийской пустыни или Сахары, равно по объёму озеру площадью 1 км² и глубиной 50 м.

Для получения воды из атмосферного воздуха в лаборатории возобновляемых источников энергии МГУ имени М.В. Ломоносова была разработана установка «Роса» с производительностью до 0,71 м³ пресной воды в сутки (фото 6).

Одной из актуальных проблем, которой занимаются специалисты по ВИЭ, яв-

ляется максимальное использование геотермальной энергии, как для получения электроэнергии, так и тепла. Для этого используется, в частности, бинарная технология. С докладом «Современные геотермальные бинарные энергетические установки» [4] выступил генеральный директор ООО «Геотерм-ЭМ», д.т.н., профессор Томаров Г.В. (фото 7). Им было отмечено, что в настоящее время в мире общая мощность геотермальных установок составляет 12647 МВт, из них 1793 МВт со-

ставляют мощности бинарных установок. В табл. 1 приведены десять ведущих стран, в которых установлены бинарные геотермальные установки. На рис. 5 приведены показатели стоимости установленной мощности ГеоЭС прямого цикла, комбинированные ГеоЭС и бинарные ГеоЭС в зависимости от температуры геотермального теплоносителя, из которого видно, что чем ниже температура теплоносителя, тем выше удельная стоимость установленной мощности ГеоЭС.



●● Рис. 5. Удельная стоимость установленной мощности геотермальных энергетических установок прямого цикла, бинарных и комбинированных ГеоЭС

●● Распределение общей установленной мощности ГеоЭС*

табл. 1

Страна	Общая мощность ГеоЭС, МВт	В т.ч. бинарные ГеоЭС, МВт	Доля бинарных ГеоЭС, %
Гватемала	52	52	100
Германия	27	27	100
Индонезия	1341	8	0,6
Исландия	664	10	1,51
Коста-Рика	208	63	30,3
Мексика	1019	3	0,29
Новая Зеландия	1006	265	26,34
Португалия	29	29	100
Россия	85	3	3,5
США	3450	873	25,3
Филиппины	1870	219	11,7

* В том числе по странам, имеющим бинарные установки.



●● Фото 6. Установка «Роса» МГУ

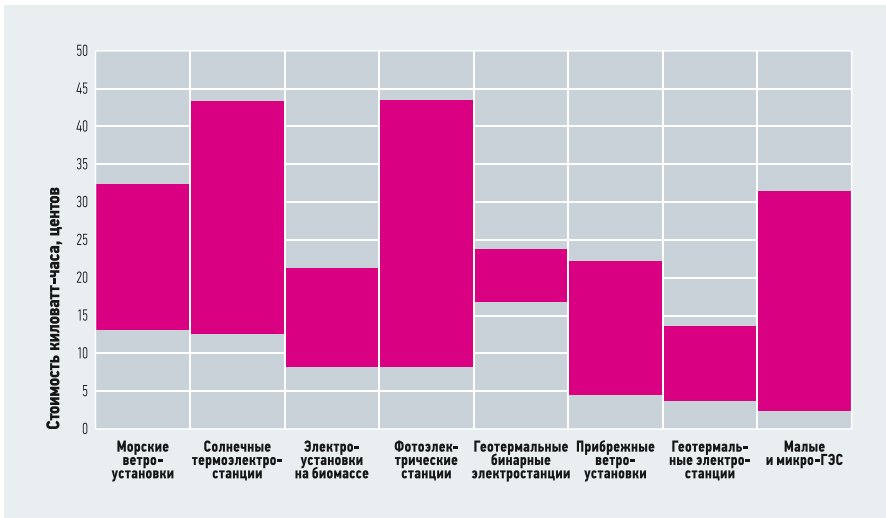


Рис. 6. Стоимостные показатели электроэнергии от различных видов ВИЭ

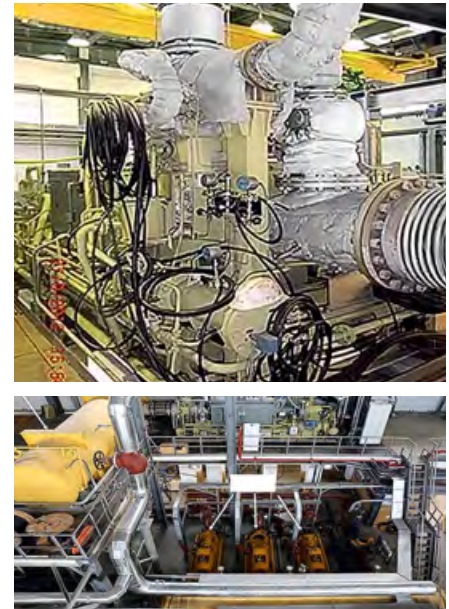


Фото 8. Элементы Паужетской ГеоЭС

Сравнительная стоимость электроэнергии, производимой энергоустановками мира на основе использования различных видов ВИЭ, представлена на рис. 6. На фото 8 представлены турбина энергоблока Паужетской ГеоЭС (вверху), имеющей мощность 2,5 МВт, и энергоблок данной ГеоЭС с бинарным циклом.

Значительное количество докладов, которые были ключевыми на этой конференции, было посвящено развитию ветроэнергетики в России.

Одной из важных проблем обеспечения комфортных условий жителей северных территорий России является гарантированное электроснабжение, которое обеспечивается, как правило, дизельными станциями, являющимися практически единственным источником энергии на территории России. В связи с этим остро стоит проблема экономия топлива и снижение объёмов его доставки. В то же время эти территории обладают значительными ветропотенциалами, и применение ветродизельных комплексов в районах, удалённых от централизованных сетей, становится экономически выгодным.

Развитию этой темы был посвящён доклад д.т.н., профессора Елистратова В.В. «Особенности энергоснабжения приполярных территорий на основе эффективных ВДЭС» [5] (фото 9), в котором были проанализированы и предложены решения и методики для создания эффективной и конкурентоспособной системы энергоснабжения на базе ВИЭ для северных условий России. Одним из таких комплексов явился ветродизельный комплекс для посёлка Амдерма (фото 10).

Далее эту же тему продолжил аспирант СПбПУ имени Петра Великого, инженер НОЦ «ВИЭ» Денисов Р.С., выступив с докладом «Методика оптимизации параметров и режимов работы ВДЭС в децентрализованных северных регионах по критерию максимизации замещения дизельного топлива». Им были рассмотрены вопросы особенностей эксплуатации ветроустановок в северных регионах и предъявляемые к ним требования.

С докладом «К обоснованию параметров ветродизельных энергокомплексов с учётом местного ветрового климата и графиков электрической нагрузки»

выступили директор АНО «Атмограф», д.т.н., член-корреспондент РИА Николаев В.Г. и аспирант ГНУ ВИЭСХ Николаев В.В. (фото 11 и 12).

В их докладе представлены результаты методических исследований влияния различных факторов на технико-экономические показатели ветродизельных энергокомплексов (ВДК), работающих в заданном месте по заданным графикам электрической нагрузки. Результаты получены с использованием методики и её численной реализации в программном комплексе «Восток», развитой докладчиками для выбора оптимального состава и типоразмеров ВДК с учётом графиков нагрузки и местного ветроэнергетического потенциала [6].

Самой крупной ветроэнергетической станцией в России до настоящего времени является Калининградская ВЭС мощностью 5,1 МВт, которая была введена в строй в 2002 году.

С результатами её работы ознакомил нас инициатор строительства этой ВЭС — главный инженер (1982–1988 годы), генеральный директор (1988–2001), председа-



Фото 9. В. В. Елистратов, д.т.н., профессор, заместитель председателя Комитета ВИЭ РосСНИО



Фото 10. Бескрановый монтаж ВЗУ в посёлке Амдерма

Фото «Ненецкое информационное агентство», пао24.ru



● ● Фото 11. В. Г. Николаев, д.т.н., член-корреспондент РИА, директор Автономной некоммерческой организации «НИЦ «Атмограф»



● ● Фото 12. В. В. Николаев, аспирант ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства» (ВИЭСХ)



● ● Фото 13. Выступление Затопляева Б.С. о Куликовской ВЭС на XI Конференции «Возобновляемая и малая энергетика 2014»



● ● Фото 14. С.В. Грибков, к.т.н., в.н.с. ФГУП ЦАГИ, член-корреспондент РИА, учёный секретарь Комитета ВИЭ РосСНИО

тель, заместитель, член совета директоров «Янтарьэнерго» (1988–2008), советник председателя правления ОАО «РАО ЕЭС России» (2001–2008 годы), советник генерального директора ОАО «УК ГидроОГК» Затопляев Б.С. (фото 13), а озвучил его доклад «Куликовская ВЭС. Её жизнь и итоги работы» учёный секретарь Комитета ВИЭ РосСНИО Грибков С.В. [7] (фото 14).

ВЭС в Куликово — пока ещё самая крупная ветростанция в России. С её появлением был сделан первый шаг по снижению зависимости региона от поставок топливных ресурсов через территории других государств. Её уроки эксплуатации, как позитивные, так и негативные, будут нелишними для анализа строительства новых ВЭС в России, ибо именно она сыграла несравнимо большую роль в развитии российской ветроэнергетики. За годы работы станция выработала около 62 млн кВт·ч. Максимальная выработка была достигнута в первый год её работы (2003 год) — 6,6 млн кВт·ч при КИУМ, равном 14,7. Сегодня станция дорабатывает свой ресурс (с учётом её работы в Дании в течение семи лет). В настоящее время прорабатывается вариант строительства современной ВЭС на другой площадке (вблизи Калининградского залива) мощностью 2×2,5 МВт. Предстоит демонтаж

и утилизация ветроустановок Куликовской ВЭС. Для российских специалистов это новое направление в ветроэнергетике. Но на этом жизнь не кончается...

Для малых поселений, частных хозяйств, малых производственных предприятий, сельскохозяйственных ферм, систем связи, навигации и других целей могут найти широкое применение ветроэнергетические комплексы гарантированного электроснабжения малой мощности. Применению ветроэнергетических установок различного типа был посвящён доклад «Современное состояние малой ветроэнергетики в мире и в России. Год 2016-й» с.н.с. ФГУП ЦАГИ, к.т.н., члена-корреспондента РИА Грибкова С.В.

Одной из важных проблем обеспечения комфортных условий жителей северных территорий России является гарантированное электроснабжение, обеспечиваемое дизельными станциями, являющимися практически единственным источником энергии на территории России. Поэтому остро стоит проблема экономия топлива и снижение объёмов его доставки

Им были рассмотрены основные аспекты применения ветроэнергетических установок (ВЭУ) малой мощности [8].

По классификации МЭК эти установки имеют мощность до 50 кВт, площадь ометаемой поверхности до 200 м², выходное напряжение по переменному току до 1000 В и по постоянному до 1500 В. Их установленная мощность в мире в 2014 году составила 830,33 МВт при общей численности 945 848 единиц. Средняя удельная стоимость ветроустановок в США мощность менее 2,5 кВт составляет \$8200 за 1 кВт, от 2,5 до 10 кВт — \$7200 и от 11 до 100 кВт — \$6000 за 1 кВт. Наиболее дешёвые ветроустановки в Китае — их средняя цена приближается к \$1900 за 1 кВт. В России этот показатель составляет от \$1500 до \$2500 за 1 кВт установленной мощности. Стоимость же выработанной ими энергии в Японии — \$0,523 за 1 кВт·ч, в США — от \$0,141 до \$0,23, в Китае она колеблется от \$0,088 до \$0,1246, в России — около \$0,1 за 1 кВт·ч. Были рассмотрены основные типы ВЭУ, их классификация, основные виды конструкций выпускаемых ВЭУ в мире и России, приведены их характеристики, рассмотрены достоинства и недостатки как вертикально-осевых, так и горизонтально-осевых ВЭУ.



•• Фото 15. Испытание модели вертикально-осевой ветроустановки турбинного типа в аэродинамической трубе НИМК ЦАГИ Т1-Т2



•• Фото 16. Ветроэнергетический комплекс «Буран» на основе вертикально-осевой установки турбинного типа с направляющим аппаратом



•• Фото 17. В. В. Самсонов, к.т.н., в.н.с. ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского»

Ежегодный прирост ВЭУ малой мощности в России, по экспертной оценке докладчика, в среднем составляет около 1 МВт. В докладе были даны некоторые рекомендации по выбору ВЭУ для энергетических комплексов гарантированного электроснабжения в зависимости от их мощности и назначения. Приведены результаты тестовых испытаний, выполненных в аэродинамической трубе Т1-Т2 ЦАГИ, некоторых отечественных и зарубежных ВЭУ. Приведены и отечественные разработки, в основу которых были положены результаты испытаний моделей ветроустановок в аэродинамической трубе ЦАГИ (фото 15).

Одной из таких ветроустановок является ветроустановка, входящая в состав ветроэнергетического комплекса «Буран», произведённого ГКНПЦ имени М.Н. Хруничева, аэродинамическая схема которого предложена ЗАО НИЦ «Виндэк». Особенности ветроустановок такого типа являются бесшумность в работе, отсутствие токосъёмных колец, способность воспринимать ветер с любой стороны и высокая живучесть за счёт применения металлоконструкций, функциональной диагностики комплексов и резервирования отдельных функциональных блоков системы управления (фото 16).

Комплексы такого типа крайне востребованы в различных регионах России и различных странах мира.

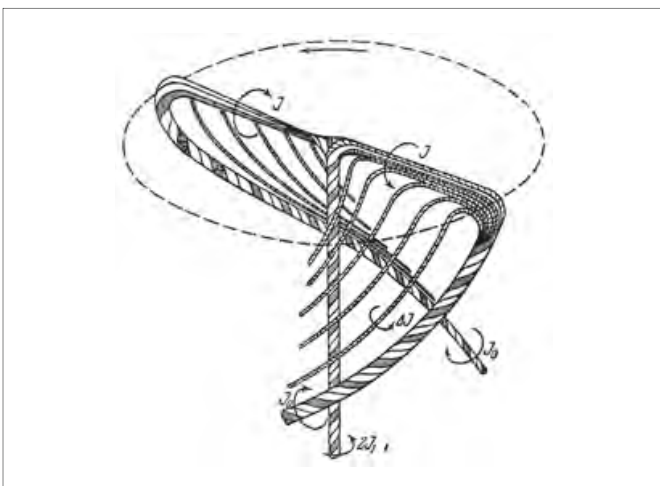
Основной задачей при разработке ветроустановок, как малой, так и большой мощности, является проблема наиболее эффективного использования имеющегося ветропотенциала. Доклад в.н.с. ФГУП ЦАГИ, к.т.н. Самсонова В.В. «Выбор оптимальных параметров и геометрии ветроколеса пропеллерного типа» (фото 17) был посвящён именно этим вопросам. Им предложен достаточно простой и надёжный метод расчёта оптимальной геометрии горизонтально осевого ветроколеса пропеллерного типа для автономных ветроэлектрических установок (ВЭУ) малой мощности. Расчёт проводится при заданных основных параметрах: мощности P и расчётной скорости ветра V_d .

Приводится методика выбора основных параметров ВЭУ: быстроходность ветроколеса λ_d , количество лопастей i , тип аэродинамического профиля лопасти, радиус ветроколеса R , а также распределение угла крутки φ и хорды s вдоль радиуса лопасти ветроколеса [9]. Представлено точное аналитическое решение для оптимального ветроколеса. В качестве примера приводятся характеристики и результаты полевых испытаний ВЭУ Waira-1.

Одним из важных вопросов в истории создания теории ветроэнергетических установок является установка приоритетов российских учёных, многие работы которых на Западе не знали или специально «забыли». Одним из таких вопросов является установка приоритета России на определение предельного значения коэффициента преобразования энергии ветра в механическую энергию, значение которого (0,593) было получено отечественными учёными Н.Е. Жуковским и его учеником Ветчинкиным В.П. (рис. 7).

О роли Н.Е. Жуковского в развитии ветроэнергетики России было рассказано в докладе «Моделирование в аэродинамике ветрогенераторов» д.т.н., профессора Датского технического университета (Льонгби, Дания) и Института теплофизики имени С.С. Кутателадзе СО РАН (Новосибирск) Окулова В.Л. [10] (фото 18).

К сожалению, из-за языковых барьеров на Западе были мало знакомы с трудами наших великих учёных, поэтому известный закон Н.Е. Жуковского о предельном коэффициенте преобразования энергии ветра был опубликован в 1912 году, но не удостоился должного внимания европейских специалистов, и только в 1919 году немецкий физик Альберт Бец совместно с немецким механиком и фи-



•• Рис. 7. Вихревая система ротора крыла по В. П. Ветчинкину (1913)



•• Фото 18. В. Л. Окулов, д.т.н., профессор, Датского технического университета и Института теплофизики имени С. С. Кутателадзе СО РАН

зиком Людвигом Прандтлем в диссертации сформулировал вихревую теорию ротора. Русская научная школа на семь лет опередила западные исследования! В.П. Ветчинкин на пять лет раньше опубликовал правильную вихревую структуру ротора — системы вращающихся крыльев, чем это сделал Л. Прандтль для одиночного крыла. Косвенно этот факт подтверждает вывод Л.И. Гумилёвского о том, что решение Прандтля для крыла было известно в русской научной школе задолго до него.

В своём докладе д.т.н., профессор Окулов В.Л. ознакомил участников конференции с результатами испытаний в гидроканале взаимодействия двух ветроустановок, расположенных одна за другой, на их коэффициенты преобразования энергии. Эти экспериментальные результаты важны для обоснования размещения ветроустановок в натурных условиях.

После воссоединения Крыма с Россией возникла проблема обеспечения республики электроэнергией, и это несмотря на то, что в республике имеются значительные ресурсы ВИЭ — как солнечной, так и ветровой энергий. Второй доклад заведующего лабораторией НИЛ ВИЭ МГУ, д.ф.-м.н. Соловьева А.А. и с.н.с., к.г.н. Нефедовой Л.В. «Анализ рисков при использовании возобновляемых источников энергии в Республике Крым» был посвящён анализу проблем электрообеспечения республики [11].

Территория Республики Крым вследствие географического положения, орографических характеристик и метеорологических условий обладает значительным потенциалом возобновляемых источников энергии, и в первую очередь ветро- и гелиоэнергетических ресурсов, а также ресурсов энергии биомассы.

По суммарной установленной мощности электростанций и выработке электроэнергии с использованием ВИЭ республика занимает первое место среди всех регионов России.

До прекращения поставок электроэнергии из Украины потребность Крым-



Рис. 8. Карта системы электроснабжения Республики Крым

ского федерального округа в электроэнергии покрывалась в том числе за счёт собственной тепловой генерации порядка 145 МВт, а также выработки солнечных и ветровых электростанций, которая составляла в среднем 30% от общего производства электроэнергии региона. На рис. 8 представлена система энергоснабжения Республики Крым.

Далее в докладе рассматривались вопросы солнечной энергетики в Республике Крым. К дате вхождения Крыма в состав Российской Федерации на полуострове были сооружены следующие солнечные электростанции (СЭС): «Родниковое» (7,5 МВт), «Охотниково» (85,3), «Перово» (105,56) и «Митяево» (31,55 МВт), табл. 2. В августе 2013 года в Крыму была запущена солнечная электростанция «Николаевка» мощностью 69,7 МВт, и мощность солнечной энергетики Крыма возросла до 294,96 МВт. В конце 2016 году намечен ввод СЭС «Владиславовка» мощностью 110 МВт.

Общая выработка электроэнергии на СЭС за первое полугодие 2015 года составила 17,3 млн кВт·ч (по данным РИА «Крым»).

Состояние развития ветроэнергетики Крыма

Ветровые электростанции (ВЭС) имеют суммарную установленную мощность 89,36 МВт. Семь государственных ветроэлектростанций на 549 ветроагрегатах имеют установленную мощность 64,36 МВт: «Восточно-Крымская ВЭС» (2,8 МВт), «Донузлавская ВЭС» (6,8), «Судакская ВЭС» (3,76), «Черноморская ВЭС» (1,2), «Сакская ВЭС» (22,36), «Пресноводненская ВЭС» (7,39), «Тарханкутская ВЭС» (20,05 МВт). В Ленинском районе частной компанией ООО «Ветряной парк Керченский» в 2014 году введена «Останинская ВЭС» мощностью 25 МВт (10 ВЭУ по 2,5 МВт). Суммарная выработка электроэнергии на ВЭС за первое полугодие 2015 года составила 21,5 млн кВт·ч (по данным РИА «Крым», табл. 3).

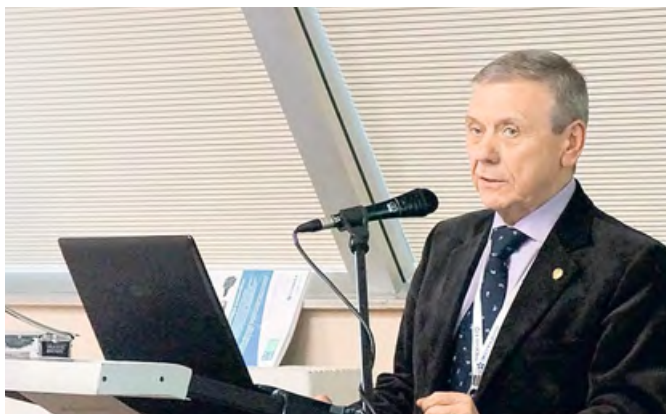
Роль возобновляемых источников энергии

В декабре после отстроенного Украиной блэкаута были подключены первая и вторая нитки энергомоста в Крым, в апреле и мае 2016 года — третья и четвёртая нитки второй очереди.

Солнечные электростанции Республики Крым

табл. 2

Название СЭС, сокращение выбросов CO ₂ в год	Мощность, МВт/пик	Введение в строй	Площадь, длина соединений кабеля	Местоположение	Примечания (оборудование, выработка за год)
«Родниковая», 7,6 тыс. тонн CO ₂	7,5	февраль 2011 года	15 га	3 км от Симферополя	33 704 солнечных модулей
«Охотниково», 83,8 тыс. тонн CO ₂	80, увелич. до 82,65	октябрь 2011 года, апрель 2012 года	160 га, снабжение 20 тыс. домохозяйств	село Карьерное	360 тыс. солнечных модулей, 100 ГВт·ч/год
«Перово», 107,1 тыс. тонн CO ₂	100, увелич. до 105,56	декабрь 2011 года, апрель 2012 года	200 га, 1500 км кабеля	село Ключи Перовского совхоза	455,5 тыс. солнечных модулей, 132,5 ГВт·ч/г
«Митяево», 32 тыс. тонн CO ₂	31,55	апрель 2012 года	59 га, 440 км кабеля, снабжение 8 тыс. домохозяйств	село Митяево	134,3 солнечных модулей, 40 ГВт·ч/год
«Николаевка», 72 тыс. тонн CO ₂	69,7	август 2013 года	116 га	село Винницкое, близ посёлка Николаевка	290 тыс. солнечных модулей в четыре ряда



•• Фото 19. М.Г. Тягунов, д.т.н., профессор кафедры «Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии» НИУ МЭИ



•• Фото 20. Доклад В.И. Велькина, доцента кафедры «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» УФУ (г. Екатеринбург)

В зимний период 2015 года при значительном дефиците электроэнергии установки на ВИЭ внесли свой вклад в решение проблемы.

По данным Минтопэнерго Крымской Республики, к моменту энергетического кризиса в ноябре 2015 года мощность выработки ветровых электростанций 23 ноября достигала 34 МВт, а солнечной — 23 МВт (введённая в строй в августе 2015 года СЭС «Николаевка»), что составляло примерно 15% от общей мощности, генерируемой крымскими электростанциями. Далее была возобновлена работа и остальных СЭС, и уже в середине января 2016 года, по данным «Крымэнерго», выработка солнечных и ветроэнергетических электростанций была более 100 МВт (СЭС днём — 54 МВт, ВЭС — 50 МВт).

Требования гарантированной выдачи мощности затрудняют интегрирование промышленных установок и электростанций на ВИЭ в энергосистему Крыма.

Развитие энергосистемы идёт по пути теплоэнергетики на природном газе и возможным дублированием дизельным топливом при получении крупных

объёмов финансирования из федерального бюджета. Из факторов риска использования ВИЭ наиболее значимыми являются: инвестиционные, политические и технологические риски, связанные с возможными проблемами поддержания технического состояния действующих СЭС и ВЭС, оборудованных импортными техническими средствами.

По-видимому, в ближайшие годы наиболее благоприятные условия в республике с минимальными рисками получат установки малой мощности на ВИЭ для автономного энергообеспечения или же частичного снятия сетевых нагрузок.

С докладом «Гибридные энергетические комплексы с ВИЭ: новая парадигма» выступил д.т.н., профессор НИУ МЭИ Тягунов М.Г. В его докладе были изложены концептуальные проблемы создания систем различных классов с применением ВИЭ. Рассмотрена концепция развития распределённой энергетики и структура энергосистем, приведены различные способы аккумулирования энергии в распределённых сетях и пути повышения КИУМ установок ВИЭ в гибридных энергетических комплексах [11] (фото 19).

Создание комплексов гарантированного электроснабжения с применением ВИЭ предполагает применение различных видов источников электрической энергии, в том числе и традиционных дизель-генераторов. Определение их оптимальной мощности в зависимости от природных условий — довольно сложная задача. Правильный выбор мощности первичных источников позволяет сделать наиболее экономически выгодный вариант построения системы электроснабжения. Существует множество зарубежных программ, которые позволяют решить те или иные задачи оптимизации систем. Наиболее известные — это программный комплекс Homer по расчёту энергосистем на базе ВИЭ (США) и программный пакет RETScreen для анализа проектов с использованием ВИЭ (Канада).

В докладе доцента кафедры «Атомные станции и ВИЭ» Уральского федерального университета (г. Екатеринбург) Велькина В.И. «Анализ программ ЭВМ для расчёта малых энергетических систем на основе возобновляемых источников энергии» (фото 20) рассматривались вопросы применения комплексных систем возобновляемых источников энергии (КС ВИЭ) для удалённых и труднодоступных территорий, применение которых необходимо из-за отсутствия централизованного энергообеспечения. В докладе представлен анализ эффективности программ ЭВМ для расчёта КС ВИЭ. Показано, что каждая из почти ста существующих программ для расчёта ВИЭ обладает как достоинствами, так и недостатками. В России на основе зарубежного опыта разработаны программы расчёта КС ВИЭ «АРК-ВИЭ», VizPORES и VizPRORES, учитывающие климатические и территориальные особенности. Данное отечественное ПО зарегистрировано, прошло апробацию и используется в учебном процессе и определении состава и мощности оборудования при работе с заказчиками [12].

•• Ветровые электростанции Республики Крым

табл. 3

№	Наименование	Мощность на 2013 год, МВт	Ввод в действие, год	Местоположение	Собственник / девелопер
1.	«Донузлавская ВЭС»			Санский район	ГП «Донузлавская ВЭС»
	Донузлавский участок	6,66	1993	село Новоозерное	
	Судакский участок	3,76	2001	Мыс Меганом, посёлок Судак	
	Черноморский участок	1,2	2011	село Новосельское	
2.	«Сакская ВЭС»	22,36	1996–2000	село Крыловка, село Воробьёво	ГП ЭТУ «Водэнерго-ремналадка»
3.	«Пресноводненская ВЭС»	6,0	2009	у Керченского вдхр.	ГП ЭТУ «Водэнерго-ремналадка»
4.	«Тарханкутская ВЭС»	20,0	2001	село Красносельское, село Новосельское	Предприятие «28 Упр. нач. работ»
5.	«Восточно-Крымская ВЭС»	2,8 МВт		село Щёлкино	ГП «Крымские генерирующие системы»
6.	«Останинская ВЭС»	25,0	2013	село Зелёный Яр	ОАО «УК «Ветропарки Украины»



● ● Фото 21. Е. Н. Попова, докторант Университета Ниццы — София Антиполис (Université de Nice Sophia-Antipolis)



● ● Фото 22. Доклад А. В. Темерова, генерального директора компании ООО «АльтЭнергия»



● ● Фото 23. Гелиосистема, установленная на частном доме в городе Анапа Краснодарского края



● ● Фото 24. А. Н. Чумаков, к.т.н., член-корреспондент РАЕН, вице-президент Российского зелёного креста (РЗК)

Малая энергетика занимает прочные позиции в энергетике России. В правовой и экономической науке и в российском законодательстве отсутствует легальное и доктринальное определение этого явления [13]. Сегодня существуют лишь отдельные проекты терминологического определения этого понятия, выработанные экспертным сообществом. Ведь кроме термина «малая энергетика» в обороте употребляются также определения: «малая распределённая энергетика» (МРЭ), «децентрализованная энергетика», «локальная энергетика», «автономная энергетика», «распределённая генерация энергии» (РГЭ). Указанные термины обозначают одно и то же явление.

В докладе «Опыт реализации инвестиционных проектов в сфере малой энергетики в России: правовые аспекты» [13] докторанта Университета Ниццы — София Антиполис Поповой Е.Н. (фото 21) рассматриваются проблемы реализации в России инвестиционных проектов в сфере малой энергетики с правовой точки зрения. Раскрывается понятие «малая энергетика», приводится альтернативная терминология для обозначения данного явления. Рассматривается вариант функционирования генерирующих объектов малой энергетики на основе использования технологии когенерации. Анализи-

руется определение «комбинированная выработка энергии (когенерация)». Исследуются экономические предпосылки формирования российской правовой базы в сфере малой энергетики. Приводятся примеры успешных и неэффективных проектов в сфере когенерации, а также исследуются причины несостоятельности (банкротства) предприятий, реализующих такие проекты. Докладчиком предлагается правовой механизм устранения проблемы неплатёжеспособности предприятий малой энергетики.

Реализация конкретных проектов является необходимым условием развития и продвижения ВИЭ в России. Особенно актуально это для регионов с благоприятными энергетическими условиями.

Малая энергетика занимает прочные позиции в энергетике России. В правовой и экономической науке и в российском законодательстве отсутствует легальное и доктринальное определение этого явления. Существуют отдельные проекты терминологического определения этого понятия, выработанные экспертным сообществом

Одним из таких южных регионов является город Анапа. Генеральный директор ООО «АльтЭнергия» Темеров А.В. выступил с докладом «Гелиосистема в энергоэффективном доме. Эксплуатационные показатели» [13] (фото 22).

В докладе показано, что эффективность работы солнечных коллекторов существенно зависит от организации работы системы в целом, и только при этом возможно получить максимальный результат и повысить КПД с 19 до 85,7% (как в одном из реальных проектов теплоснабжения жилого дома), что стало возможным при сбросе излишков тепла, получаемых от солнечных коллекторов, в систему отопления дома (фото 23).

Одним из основных потребителей возобновляемых источников энергии, использования безотходных технологий выращивания животных и сельскохозяйственных культур является сельское хозяйство. С докладом «Метод зелёного креста: безотходное энергоавтономное сельхозпроизводство замкнутого цикла — путь к укреплению продовольственной, экономической, экологической и климатической безопасности» [15] выступил вице-президент Российского зелёного креста (РЗК), координатор программы «Умная энергия», к.т.н., член-корреспондент РАЕН Чумаков А.Н. (фото 24).



Фото 25. Полигон производства гумуса в Муромском районе Владимирской области

РЗК ставит перед собой задачу максимально использовать энергетический и органоминеральный потенциал сельскохозяйственных отходов для развития сельхозпроизводства, независимого от внешних поставок энергии, моторного топлива и удобрений для ускоренного развития экономики регионов:

- модернизация сельского хозяйства, в том числе для импортозамещения продовольствия с высокой добавленной стоимостью;
- производства в регионах импортозамещающего технологического оборудования сельскохозяйственных холдингов;
- увеличения налогооблагаемой базы при замыкании финансовых потоков внутри региона без отчисления за поставку удобрений, электроэнергии, моторных топлив и пищевой продукции в другие регионы и за рубеж;

- подготовки специалистов профильного высшего и среднего специального образования для российских обучающихся и сервисных центров и сельскохозяйственных холдингов;
- создания новых квалифицированных рабочих мест [15].

Для реализации этих задач предлагается создание автономных агрохолдингов полного цикла в соответствии с определённой структурой и методом организации хозяйств. РЗК предлагает также и биогазовые комплексы.

По предлагаемому методу организованы полигон производства гумуса в Муромском районе Владимирской области (ООО «Мечта», фото 25), участки и плантации выращивания функциональных продуктов в Переславском районе Ярославской области (ООО «Станица Святово», фото 26).



Фото 26. Участки (а–в) и плантации (г) выращивания функциональных продуктов в Переславском районе Ярославской области, ООО «Станица Святово»

При реализации программы РЗК будут решены следующие задачи: создание высокорентабельных вертикально интегрированных производств, автономных от внешних поставок удобрений, моторного топлива, электроэнергии и тепла, ориентированных на выпуск и сбыт конкурентоспособных органических продуктов питания; безотходная утилизация органических отходов с полным замыканием углеродного цикла и получением гумуса почв; сокращение эмиссии парниковых газов; введение в сельхозоборот территорий, удалённых от электро- и газовых сетей; производство экологически безопасных продуктов с высокой добавленной стоимостью; создание биогазовых энергокомплексов с использованием биомассы сточных вод для обеспечения горячего водоснабжения и отопления жилых зданий и сооружений.

Рецептуростроение композитов с повышенной теплотворной способностью, гидрофобных и достаточно устойчивых к биоразложению открывает возможности применения их для экологически безопасных технологий сжигания в котельных и печах

В последние годы широкое применение за рубежом и в России находят системы обогрева, использующие в качестве топлива древесные пеллеты. В докладе главного научного сотрудника ФБГУН Института химической физики имени Н.Н. Семенова РАН, д.х.н., профессора Мясоедовой В.В. «Резервные твердотопливные изделия: композиты на основе биомассы, торфа и биоугля» (фото 27, соответствующая статья опубликована в журнале С.О.К. №6/2016) представлены достижения последнего 20-летия по созданию твердотопливных изделий из возобновляемого сырья, отходов лесо-, дерево-, торфопереработки и АПК. Рецептуростроение композитов с повышенной теплотворной способностью, гидрофобных и достаточно устойчивых к биоразложению открывает возможности применения их для экологически безопасных технологий сжигания в котельных малой энергетики, обжиговых печах промышленных производств. Топливные изделия, в отличие от исходной биомассы, имеют относительно высокую насыпную плотность (600–700 кг/м³), низкую влажность (менее 10%), относительно высокую теплоту сгорания (в среднем 16–18 МДж/кг), достигая теплотворности в 30 МДж/кг.



❖ Фото 27. В. В. Мясоедова, д.х.н., профессор, главный научный сотрудник ФБГУН Института химической физики имени Н. Н. Семенова

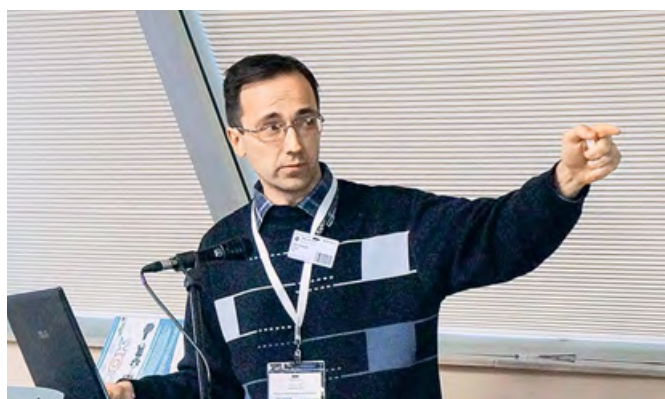


❖ Фото 28. Доклад Я. И. Бляшко, к.т.н., генерального директора Межотраслевого научно-технического объединения «ИНСЭТ»



Фото ПАО «РусГидро»

❖ Фото 29. Оборудование ЗАО «МНТО ИНСЭТ» для малых ГЭС на острове Куба (проект ПАО «РусГидро»)



❖ Фото 30. Доклад О. Ю. Лисичкина, генерального директора компании ООО «НИП»

Эти топливные изделия пригодны и для длительного хранения в качестве резервного топлива. Многофункциональность этих композитов открывает перспективы расширения областей их применения в сельском хозяйстве для повышения плодородия почв, в строительной и других отраслях промышленности, для экспортных поставок [16].

Одним из актуальных направлений развития возобновляемой энергетики является использование энергии малых водотоков. Одним из самых авторитетных специалистов в области малой гидроэнергетики является генеральный директор ЗАО «МНТО ИНСЭТ», к.т.н. Бляшко Я.И. (фото 28).

Под его руководством за 27 лет работы в области малой гидроэнергетики МНТО «ИНСЭТ» изготовило и поставило более 80 гидроагрегатов для 42 станций суммарной мощностью около 40 МВт, а также 160 микро-ГЭС. В докладе Бляшко Я.И. «Инновационные решения в области малой гидроэнергетики» [17] изложены основные концепции развития малой гидроэнергетики и представлены разработки МНТО «ИНСЭТ» (фото 29).

Малые ГЭС можно классифицировать в зависимости от мощности: до 10 кВт — пико-ГЭС; до 100 кВт — микро-ГЭС; до 1000 кВт — мини-ГЭС; до 30 (25) МВт —

малая ГЭС. Стоимость одного киловатта установленной мощности для малых ГЭС находится в пределах 120–160 тыс. руб. Стоимость оборудования составляет от 35 до 40% общей стоимости МГЭС. Себестоимость 1 кВт·ч электрической энергии на малых ГЭС — от 0,6 до 1,2 руб. Эксплуатационные затраты составляют от 1,2 до 1,5% от стоимости МГЭС [17].

Системы гарантированного электроснабжения в качестве накопителей энергии используются электрохимические

аккумуляторы. Как правило, это гелиевые или аккумуляторы, выполненные по AMG-технологии, иногда применяются тяговые аккумуляторы, в последнее время начинают применяться сравнительно недавно разработанные и освоенные отечественной промышленностью ионнолитиевые, однако из-за высоких удельных ценовых показателей их применение не всегда экономически выгодно.

Для заряда аккумуляторов используются специальные контроллеры заряда аккумуляторных батарей, хорошо освоенных зарубежной и отечественной промышленностью. Это, как правило, сложные интеллектуальные системы, обеспечивающие не только заряд аккумуляторных батарей, но и дающие информацию о процессе заряда и накопленной энергии. Вся информация отображается на специальном дисплее. При заряде аккумуляторных батарей необходимо учитывать состояние каждого аккумулятора и не допускать их перезаряд. В докладе генерального директора ООО «НИП» Лисичкина О.Ю. «Система пассивной балансировки аккумуляторных батарей, соединённых последовательно или последовательно-параллельно» (фото 30, 31) предлагается система оперативного контроля состояния каждого аккумулятора системы резервного питания энергокомплекса.



❖ Фото 31. Контроллер балансировки заряда (балансир для АКБ) КБ3-24/12 — разработка компании ООО «НИП»

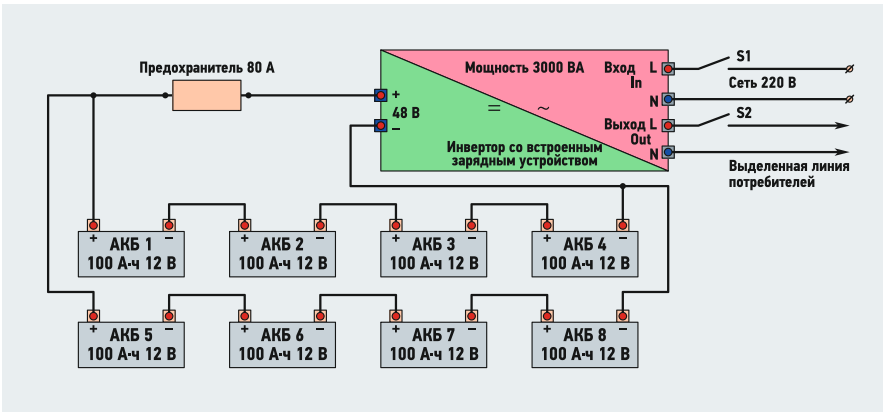


Рис. 9. Схема резервного питания мощностью 3000 ВА с напряжением 48 В

Основные параметры такой разработанной системы приведены ниже [18]:

1. Выравнивание напряжений отдельных АКБ идёт постоянно с самого начала заряда. Этим достигается значительное уменьшение выделяемой мощности на балластной нагрузке (в отличие от систем, начинающих реагировать на конечное напряжение заряда). Система считывает напряжения с каждой АКБ, вычисляет среднюю величину и включает балластную нагрузку на тех АКБ, напряжение на которых выше среднего.
2. Постоянный мониторинг (через интерфейс RS485), позволяющий визуально оценить работу каждого АКБ, как в процессе заряда, так и в процессе разряда. Каждый балансировочный модуль имеет свой уникальный номер, который можно сопоставить с конкретным АКБ.
3. Наличие опции отключения нагрузки в том случае, если хотя бы одна аккумуляторная батарея «просела» ниже 10,5 В (нижняя граница рабочего напряжения свинцовой 12-вольтовой АКБ).
4. Гальваническая развязка по шине управления обеспечивает возможность

балансируют несколько групп аккумуляторных батарей (рис. 9).

5. Модульное исполнение обеспечивает возможность добавлять группы аккумуляторных батарей к уже работающей системе, причем необязательно искать АКБ той же фирмы-производителя.
6. Система позволяет решать задачи балансировки для свинцовых двух-, шести- и 12-вольтовых АКБ, для литиевых 3,2- и 3,7-вольтовых, для щелочных и других типов АКБ.
7. Срок окупаемости такой системы составляет менее одного года благодаря низ-

Одной из самых больших проблем, с которой сталкиваются разработчики и потребители автономных систем электроснабжения гарантированного электроснабжения, содержащие накопители энергии на аккумуляторах, является большое количество аккумуляторов и их стоимость

кой стоимости и кратному увеличению срока жизни аккумуляторов — это было показано на примере системы для четырёх 12-вольтовых (230 А·ч) АКБ.

Систему балансировки необходимо подбирать по ёмкости АКБ и току заряда. Если в ИБП предусмотрена возможность форсированного заряда за два-четыре часа (от солнечной батареи, бензо- или дизель-генератора), то система балансировки может не успевать «гасить» излишнее напряжение на отдельных аккумуляторных батареях. Тогда балансировочные элементы должны быть повышенной мощности по сравнению с обычным режимом заряда 0,1–0,2 Ср.

Одной из очень больших проблем, с которой сталкиваются разработчики и потребители автономных систем электроснабжения гарантированного электроснабжения, содержащие накопители энергии на аккумуляторах, является большое количество аккумуляторов и их стоимость. Большой проблемой является питание электромеханических нагрузок с большими пусковыми токами, а также систем с импульсной мощной нагрузкой. Для решения этих проблем возможно применение суперконденсаторов, которые в настоящее время освоены промышленностью и имеется их широкая номенклатура. Такие конденсаторы подключаются параллельно клеммам аккумулятора. С докладом «Применение суперконденсаторов EDLC в возобновляемой энергетике. Мировая практика» [19] выступил генеральный директор фирмы Nesscap Energy по Восточной Европе Ворожейкин В.В. (фото 32).

Как им было отмечено, широкое применение нашли суперконденсаторы в системах управления лопастями ветроэнергетических установок.



Пример комплекта аккумуляторных батарей



Система FREQCON's DS3 Microgrid Stabiliser на основе суперконденсаторов для нужд ВИЭ



❖ Фото 32. В. В. Ворожейкин, генеральный менеджер фирмы Nesscap Energy по Восточной Европе



❖ Фото 33. И. И. Тюхов, к.т.н., доцент, заместитель заведующего кафедрой ЮНЕСКО в ГНУ ВИЭСХ

Около 30% ветрогенераторов в настоящее время оснащаются суперконденсаторами, которые обеспечивают требуемую при повороте лопастей импульсную мощность, стабилизацию параметров и поддержание электропитания на время кратковременных отключений напряжения, а также безопасную и корректную ориентацию лопастей. Суперконденсаторы быстро компенсируют изменения как мощности солнечных батарей и ветрогенераторов, так и импульсной нагрузки, тем самым оберегая аккумуляторы от вредных режимов заряда/разряда.

Аккумуляторные батареи способны к долговременному накоплению и хранению энергии, как от солнечных батарей, так и ветроустановок, и обеспечивают питание нагрузки при наиболее оптимальных режимах их работы в течение продолжительного периода времени. В качестве примера приводится опыт применения суперконденсаторов суммарной мощностью 277 кВт с выработкой энергии 8 кВт·ч в ветросолнечной системе гарантированного электроснабжения, содержащей аккумуляторы с выработкой мощности 50 кВт и выработ-

кой энергии 300 кВт·ч. В такой системе сокращение капитальных затрат составляет от 10 до 15%, в сравнении с применением только одних аккумуляторных батарей, а также наблюдается сокращение операционных затрат на 30%.

Развитие возобновляемой энергетики как науки невозможно без подготовки научных и инженерных кадров. Именно

поэтому в конференции принимают участие много аспирантов и, в этом году, студентов. И пусть их доклады пока «сырывать» и недостаточно проработаны, но главное, что у студентов есть стремление к общению со специалистами и маститыми учёными.

Фундамент стремления к познанию и привлечение молодёжи к работе в об-



❖ Фото 34. Александр Гудко, главный редактор журнала С.О.К., на конференции



ласти возобновляемой энергетики должны закладываться в средней школе. Вопросам работы со школьниками был посвящён доклад заместителя заведующего кафедрой ЮНЕСКО в ГНУ ВИЭСХ, к.т.н., доцента Тюхова И.И. «Возобновляемая и малая энергетика для профильного обучения в средней школе» [20] (фото 33).

Развитие возобновляемых источников энергии невозможно без их популяризации в СМИ. Большое внимание вопросам развития ВИЭ в мире и России уделяет внимание журнал С.О.К., с которым Комитет ВИЭ РосСНИО имеет хорошие деловые связи. В каждом номере журнала публикуются статьи, посвящённые ВИЭ. В этом главная заслуга главного редактора журнала Гудко А.Н. (фото 34).



Докладчики и ряд участников первого дня конференции (7 июня 2016 года)

В завершении конференции Гудко А.Н. выступил с докладом «Информационное обеспечение рынка возобновляемой и малой энергетики России», в котором ознакомил присутствовавших со стратегией журнала в области представления материалов в области ВИЭ [21]. Подчеркивается, что полноценный обмен информацией между специалистами способствует максимизации эффективности их работы, так как исключает «изобретение велосипеда», ведь в наше время высоких скоростей и бурного научно-технического развития общества подобная «пробуксовка» является совершенно непереносимой роскошью.

На конференции был представлен и заслушан ещё ряд докладов, которые весьма интересны и помещены в сборнике трудов конференции, но не нашли отражения в данном обзоре из-за ограниченности предоставляемого редакцией объёма обзорной статьи.

Подводя итоги конференции, можно отметить следующие зафиксированные на ней тенденции:

- проявление повышенного интереса и активности граждан России к применению возобновляемых источников энергии — всё чаще на загородных участках жителей многих городов можно увидеть ветроустановки, солнечные батареи и коллектора, то есть ВИЭ начинают входить в нашу жизнь;
- появление в России солнечных станций мегаваттного класса;

Полноценный обмен информацией между специалистами способствует максимизации эффективности их работы, так как исключает «изобретение велосипеда», ведь в наше время подобная «пробуксовка» совершенно непереносима



Докладчики и ряд участников второго дня конференции (8 июня 2016 года)

- начало строительства ветропарков, создание и работа микро-ГЭС;
- начало строительства биогазовых станций — хорошим примером тому является Белгородская область.

Хотелось бы, чтобы развитие сегмента ВИЭ происходило быстрее. Чтобы появились государственные программы по внедрению ВИЭ, с соответствующей государственной и региональной поддержкой. И в этой работе есть лепта, вносимая Комитетом ВИЭ РосСНИО и проводимыми нами конференциями. ●

В данном обзоре использованы материалы статей из сборника трудов конференции (Сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции «Возобновляемая и малая энергетика 2016» / Под ред. П.П. Безруких и С.В. Грибкова. Комитет ВИЭ РосСНИО. 7-8 июня 2016 года. — М.: Экспоцентр, 2016), а также презентации нижеперечисленных докладов по этим статьям:

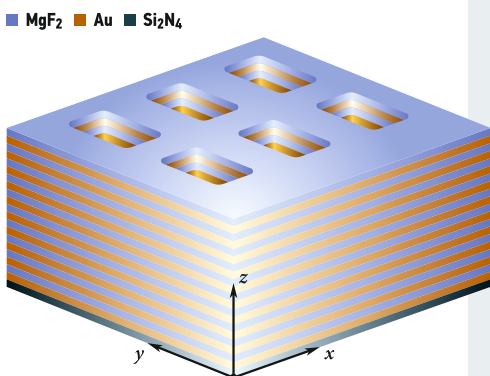
1. Стребков Д.С. Солнечные электростанции с параболическими концентраторами.
2. Бутузов В.А. Тенденции развития систем солнечного теплоснабжения на основе солнечных коллекторов в мире и в России.
3. Соловьев А.А. Возобновляемый водный ресурс атмосферы — источник пресной воды.
4. Елистратов В.В. Особенности энергоснабжения приполярных территорий на основе эффективных ВДЭС.
5. Томаров Г.В. Современные геотермальные бинарные энергетические установки.
6. Николаев В.Г., Николаев В.В. К обоснованию параметров ветродизельных энергокомплексов с учётом местного ветрового климата и графиков электрической нагрузки.
7. Затопляев Б.С. Куликовской ВЭС.
8. Грибков С.В. Современное состояние малой ветроэнергетики в мире и России на 2016 год.
9. Самсонов В.В. Выбор оптимальных параметров и геометрии ветроколеса пропеллерного типа.
10. Окулов В.Л. Моделирование в аэродинамике ветрогенераторов.
11. Нефедова Л.В., Соловьев А.А. Анализ рисков при использовании возобновляемых источников энергии в Республике Крым.
11. Тягунов М.Г. Гибридные энергетические комплексы с ВИЭ: новая парадигма.
12. Велькин В.И., Денисов К.С. Анализ программ ЭВМ для расчёта малых энергетических систем на основе возобновляемых источников энергии.
13. Попова Е.Н. Опыт реализации инвестиционных проектов в сфере малой энергетики в России: правовые аспекты.
14. Темеров А.В. Гелиосистема в энергоэффективном доме. Эксплуатационные показатели.
15. Чумаков А.Н. Метод зелёного креста: безотходное энергоавтономное сельхозпроизводство замкнутого цикла — путь к укреплению продовольственной, экономической, экологической и климатической безопасности.
16. Мясоусова В.В. Резервные твердотопливные изделия: композиты на основе биомассы, торфа и биотоплива.
17. Бляшко Я.И. Инновационные решения в области малой гидроэнергетики.
18. Лисичкин О.Ю., Самородов И.Б. Система пассивной балансировки аккумуляторных батарей, соединённых последовательно или последовательно-параллельно.
19. Ворожейкин В.В. Применение суперконденсаторов EDIS в возобновляемой энергетике. Мировая практика.
20. Тухов И.И., Шахраманьян М.А. Возобновляемая и малая энергетика для профильного обучения в средней школе.
21. Гудко А.Н. Информационное обеспечение рынка возобновляемой и малой энергетики России.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Термофотовольтажные ячейки

Про фотовольтаические (ФВ) ячейки солнечных панелей сегодня слышали многие, но как насчёт термофотовольтажных ячеек? Эти ячейки аккумулируют тепло, поступающее с инфракрасным излучением, для выработки электричества и могут оказаться более эффективными, чем ФВ-устройства, которые используются повсеместно.

По материалам зарубежной прессы



Новый метаматериал для ФВ-ячеек

Самое интересное, что новые ячейки продолжают работать, даже когда наступает ночь. Недавно учёные из Национального университета Австралии и Калифорнийского университета разработали метаматериал, который может произвести настоящий переворот в отрасли термофотовольтажных ячеек.

Ведущий исследователь Сергей Крук первым отметил в своих наблюдениях особые свойства метаматериала, с помощью которых можно усовершенствовать термофотовольтажные ячейки. Сергей начал сотрудничать с учёными из Калифорнийского университета в Беркли (The University of California, Berkeley), специализирующимися на производстве метаматериалов. В результате удалось получить эмиттер, существенно повышающий эффективность термофотовольтажных ячеек.

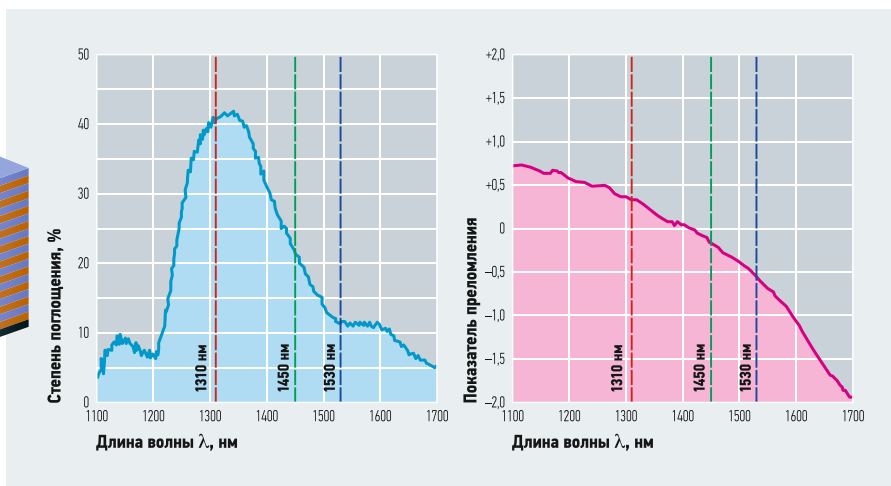
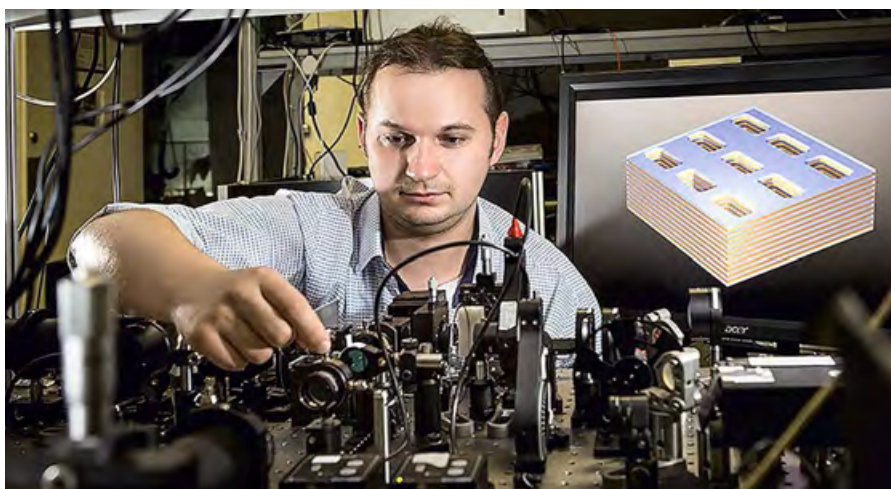
Метаматериалы обладают свойствами, которые не встречаются в природе. Для получения метаматериала, который «светится по-особенному», исследователи использовали золото, фтористый магний и нитрид кремния. Получившийся материал под влиянием инфракрасного излучения нагревается сильнее любых других

Термофотовольтажные ячейки замечательны ещё и тем, что для их работы не обязательно прямое солнечное излучение. При любом уровне освещённости термофотовольтажные элементы способны вырабатывать энергию

известных материалов. Новые ячейки замечательны ещё и тем, что для их работы не обязательно прямое солнечное излучение. При любом уровне освещённости термофотовольтажные элементы способны вырабатывать энергию.

Кроме того, эти ячейки по-настоящему малы. Сергей Крук рассказал, что на срезе человеческого волоса могут поместиться до 12 тыс. «кирпичиков», из которых строится ячейка. «Мы можем использовать эти ячейки в автомобилях, конвертируя теплоту от двигателя в электроэнергию», — добавил Крук.

Некоторые учёные высказывают мнение, что метаматериалы, разработанные в Калифорнийском университете в Беркли, могут послужить причиной настоящей революции в области ФВ-панелей. ●



Аэростатическая электроэнергетика

В этой статье автором рассматривается принципиально новый вид электростанции, использующий только гравитационную энергию атмосферы.



Одному греческому философу принадлежит афоризм: «*Наши недостатки суть продолжение наших достоинств*». В полной мере это применимо к ветроэнергетике. Точнее не скажешь. И не надо говорить, надо от недостатка избавляться. Если ветра нет, но он нужен, — его надо создать. На это нужна энергия. Крут замыкается. Однако, отойдя от стереотипных подходов, решение находится, и выглядит оно удивительно просто, а главное — проверено веками!

Заглянем в хороший деревенский погреб. В любое время года в любую погоду в нём комфортная температура и всегда свежий воздух. Почему? С уровня наружной поверхности потолка погреба опущена вниз до его пола труба, а другая труба уходит из-под потолка наружу на некоторую высоту. В выходящей наружу трубе существует вполне ощутимый постоянно направленный вверх поток воздуха. Вызван он разностью давлений атмосферы на уровне пола погреба и верхнего среза выходящей трубы.

Согласно ГОСТ 4401–81 на Международную стандартную атмосферу, разность давлений составляет $1,22 \text{ кгс/см}^2$ (то есть $11,98 \text{ Па}$) на 1 м приращения высоты, благодаря чему система разновысоких труб создаёт циркуляционный поток возду-

ха из атмосферы в погреб и из погреба в атмосферу. Помещённая в выходящую трубу вертушка будет вращаться. Наличие ветра снаружи не требуется. Вот и вся идея. Но нужна ещё и мощность.

Мир един в своих проявлениях, и если идея работает в «малом», то неизбежно будет работать и в «большом». И работает. В Турции в деревне Диренкую раскинулся на десятки километров по длине и до 90 м в глубину гигантский подземный город (построен в II–I тысячелетии до н.э.), состоящий из сети соединённых между собой туннелей и комнат. В них отличная естественная вентиляция, обеспечиваемая системой большого количества

Согласно ГОСТ 4401–81 на Международную стандартную атмосферу, разность давлений составляет (то есть $11,98 \text{ Па}$) на 1 м приращения высоты, благодаря чему система разновысоких труб создаёт циркуляционный поток воздуха из атмосферы в погреб и из погреба в атмосферу. Помещённая в выходящую трубу вертушка будет вращаться



Автор: В.П. САВОСТЬЯНОВ, к.т.н., старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник ФГУП НПЦАП имени академика Н.А. Пилюгина

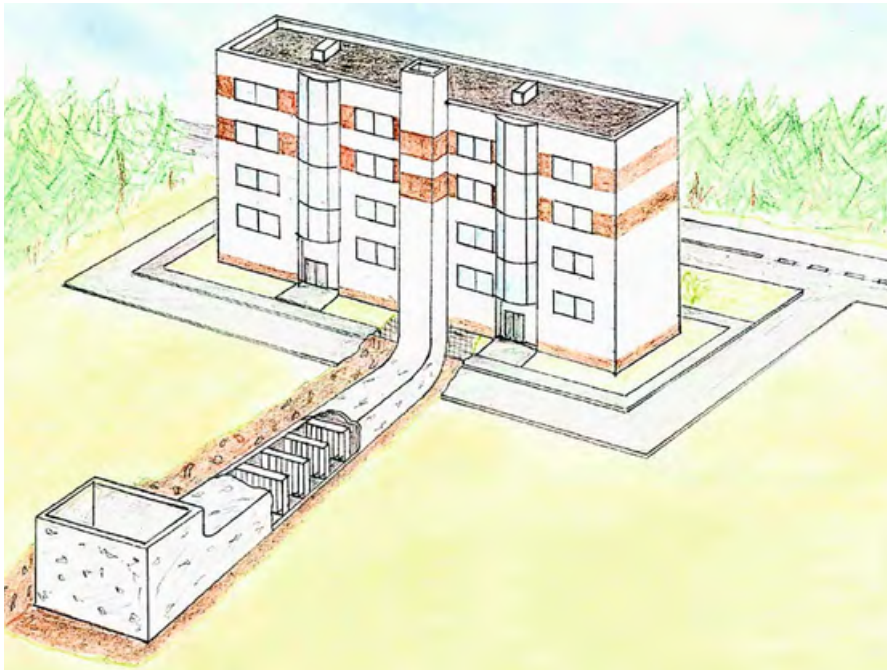


Рис. 1. Принципиальная схема электростанции

шахт малого диаметра и небольшого количества шахт большого диаметра, соединённых между собой воздуховодящими туннелями. Входы шахт большого диаметра расположены значительно ниже выходов шахт малого диаметра. Скорости воздушных потоков в воздуховодах таковы, что, находясь в них, невозможно устоять на ногах. Нетрудно себе представить, что если в такой воздуховод поместить ветроэлектростанцию (ВЭС), получим круглосуточную генерацию электроэнергии, не зависящую от капризов погоды. Таков принцип. Дальше начинается инженерная разработка.

На рис. 1 представлена схема соответствующей принципу электростанции в варианте электроснабжения жилого дома. Назовём её «аэроэлектростанция» (АЭЭС).

И прежде всего возникает вопрос о величине её возможной мощности, которая определяется формулой $N = FV$, где F — сила воздействия атмосферы на массу воздуха в воздуховоде; V — скорость воздушного потока в зоне размещения ветроэлектростанции.

В силу ряда соображений электрическую часть АЭЭС целесообразно выполнить в виде группы ВЭС, последовательно установленных в горизонтальной части воздуховода. Для простоты рассуждений допустим одинаковость площадей S_2 сечения горизонтальной и вертикальной частей воздуховода, площадь сечения входа S_1 примем большей, тогда:

$$F = p(S_1 - S_2) + \delta h S_2,$$

где p — атмосферное давление на входе воздуховода; δ — приращение атмосферного давления на 1 м высоты; h — высота вертикальной части воздуховода.

Из совместного решения уравнения расхода и уравнения Бернулли для воздуховода получаем выражение скорости потока в зоне размещения ВЭС

$$V = S_1 \sqrt{\frac{2h\delta}{\rho(S_1^2 - S_2^2)}},$$

соответственно, мощность потока

$$N = S_1 p \sqrt{\frac{2h(S_1 - S_2)}{\rho(S_1 + S_2)}} \delta^{0.5},$$

где ρ — плотность воздуха. Для получения представления о порядке величин возьмем $S_1 = 20 \text{ м}^2$, $S_2 = 10 \text{ м}^2$, $\rho = 1,225 \text{ кг/м}^3$, $p = 1 \text{ кгс/см}^2$, $h = 50 \text{ м}$, $\delta = 1,23 \text{ кгс/м}^3$, отсюда получим $V = 36 \text{ м/с}$, $N = 35280 \text{ кВт}$.

Эту мощность надо рационально использовать. Но как? Из опыта продувок ВЭС вращательного типа в аэродинамических трубах известно, что для нормальной работы помещённой в трубу ВЭС её ометающая поверхность должна быть не более 15% площади сечения трубы (то есть горизонтального воздуховода), а это $1,5 \text{ м}^2$. Диаметр рабочего колеса ВЭС — $1,4 \text{ м}$.

По формуле мощности вращательной ВЭС $N_B = 0,29 S_B V^3$ получим $N_B = 20,3 \text{ кВт}$. Неплохо, но возможно и больше. Для этого в горизонтальном воздуховоде необходимо разместить ветроэлектростанцию принципиально нового типа (ВЭСК) — с преобразователем кинетической энергии воздушного потока в виде «решётчатого крыла», совершающего возвратно-поступательное движение в плоскости поперечного сечения воздуховода.

На рис. 2 представлена кинематическая схема ВЭСК. Здесь 1 — группа аэродинамических пластин с аэродинамическими профилями сечения (далее — планы), установленных со свободой поворота вокруг своих продольных осей в подвижной раме 2 (далее — импеллер).

Импеллер опирается на корпус 3 через линейные кинематические пары, обеспечивающие ему возможность движения в плоскости корпуса. Планы 1 соединены между собой кинематической связью 4, которая обеспечивает их синхронные повороты на одинаковые углы относительно рамы импеллера, подвешенного в резонансном подвесе 5 и кинематически соединённого с электрогенератором 6.

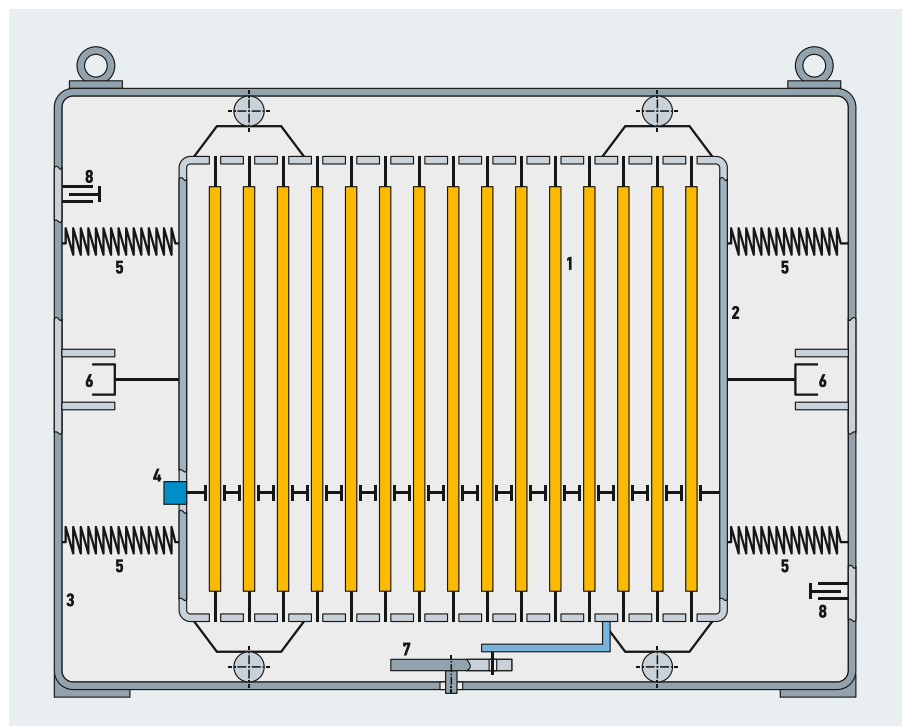


Рис. 2. Кинематическая схема ВЭСК

Изменение углов атаки планов осуществляется механизмом 7. Амплитуда колебаний импеллера ограничивается демпферами 8. Представленная кинематика ВЭСК защищена патентом РФ №2338923. О наличии действующих мировых аналогов неизвестно.

Электрическая мощность ВЭСК определяется значением крутящего момента, который импеллер может сообщить электрогенератору, и выражается формулой

$$M = Fl, \quad (1)$$

где F — аэродинамическая сила, развиваемая импеллером при обдувании его ветровым потоком; l — плечо приложения силы, равное половине рабочего хода импеллера.



В свою очередь:

$$F = n \frac{\rho}{2} C_y S V^2, \quad (2)$$

где n — количество планов в импеллере; C_y — коэффициент аэродинамической подъёмной силы; S — площадь плана; V — скорость воздушного потока.

Варьируя параметры как воздуховода, так и ветроэлектростанции принципиально нового типа, можно получать нужное конструкционное исполнение, нужную мощность, схему размещения и т.д. Например, горизонтальную часть воздуховода можно разместить в подземном туннеле, а вертикальную внутри здания подобно шахте лифта

ВЭСК в силу особенностей аэродинамики импеллера может без ущерба для мощности полностью занимать сечение воздуховода. При площади сечения воздуховода 10 м^2 целесообразно иметь габаритные размеры ВЭСК $4 \times 2,5 \text{ м}$, размеры импеллера $3 \times 2,2 \text{ м}$, ход импеллера — 1 м . При принятых размерах ВЭСК в импеллере могут размещаться 12 планов площадью $0,88 \text{ м}^2$ каждый. Расчёт по формулам (1) и (2) даёт значение крутящего момента $4187,4 \text{ Н}\cdot\text{м}$, что теоретически достаточно для привода, например, 285 электрогенераторов ВГ-1(12)450 с суммарной электрической мощностью 285 кВт . Как их разместить — другой вопрос. Сейчас мы оцениваем потенциальную мощность. Она оказывается в 14 раз выше, чем при использовании ВЭС вращательного типа.

Экспериментально установлено, что с импеллера сходит вдоль продольной оси воздуховода ламинарный поток.



Поэтому без проблем можно устанавливать в горизонтальном воздуховоде последовательно нужное количество ВЭСК с промежутком между ними в половину длины ВЭСК, исходя только из соотношения ремонтпригодности, получая их суммарную мощность. Например, при длине горизонтальной части воздуховода 200 м получим приблизительно 10,83 МВт. Годовая выработка электроэнергии составит 94870,8 МВт·ч. Данное

техническое решение защищено патентом РФ №2500920.

Приведённый расчёт имеет исключительно демонстрационный характер. Варьируя параметры как воздуховода, так и ВЭСК, можно получать нужное конструкционное исполнение, нужную мощность, схему размещения и т.д. Например, горизонтальную часть воздуховода можно разместить в подземном туннеле, а вертикальную внутри здания подобно

шахте лифта. В этом состоит ещё одно из важнейших достоинств АЭЭС — её можно размещать непосредственно у потребителя, исключая протяжённые линии электропередач. Таким образом, мы получаем инвариантную по отношению к погодным условиям и местам размещения ветроэнергетику. Да и ветроэнергетика ли это? Может быть, надо ввести новый термин, например, «аэростатическая энергетика»?

Остается ответить на вопрос «Какая же энергия используется для генерации электроэнергии в АЭЭС?» В терминологии нового направления в науке — часть «энергии окружающей среды», а именно — гравитационная энергия атмосферы. Энергия эта неисчерпаема и её можно получать без больших материальных затрат, так что энергетический голод человечеству не грозит ни в какой перспективе. Похоже на сказку? Но в недавнем прошлом нашей страны оптимистично пели «Мы рождены, чтоб сказку сделать былью...» И это много раз удавалось. В заключение можно повторить фразу президента Ф.Д. Рузвельта, положившую начало разработке атомной бомбы: «Это требует действий». ●

CHILLVENTA

International Exhibition
Refrigeration | AC & Ventilation | Heat Pumps

Nuremberg
11–13.10.2016

Налаживайте взаимовыгодные контакты.
Среди более 1000 экспонентов в сфере
климатического оборудования,
вентиляционной техники
и тепловых насосов.
Деловые переговоры с экспертами.

chillventa.de

NÜRNBERG MESSE

CONNECTING EXPERTS.



Информация: ООО «Профессиональные выставки»
Хуберт Деммлер | Тел. +7 499 128 46 71 | info@professionalfairs.ru

Водоросли и энергетика

Водоросли относятся к числу наиболее быстрорастущих живых организмов, что не могло не вызвать интереса к их использованию, как в пищевых, так и непосредственно энергетических целях — в качестве биотоплива. Активные исследования и культивирование водорослей идут начиная с 1960-х годов как в мире, так и в России. Статья рассказывает о реальности и перспективах пищевого и энергетического использования водорослей, экономических и экологических аспектах производства водорослевого биотоплива.

Автор: К.С. ДЕГТЯРЕВ, научный сотрудник, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория возобновляемых источников энергии)



Водоросли в системе живых организмов

Начиная разговор о водорослях и их ценности для энергетики, нельзя не упомянуть, что вся энергия на Земле, за исключением приливной и геотермальной, является прямой или трансформированной энергией солнечных лучей.

Нагревание Солнцем поверхности суши приводит к движению воздуха, что создаёт ветряную энергию. В свою очередь, ветер на поверхности океана создаёт волновую энергию. Нагревание Солнцем водной поверхности ведёт к испарению воды и создаёт круговорот воды в природе, без которого не было бы энергии движущейся воды.

Наконец, без Солнца невозможна жизнь, прирост биомассы и биоэнергия. Более того, нефть, газ, уголь, торф — всё это именно биомасса, в различной степени трансформированная, и тоже производная от солнечной энергии.

Что касается водорослей, то эта группа живых организмов создаёт, без преувеличения, фундамент жизни на Земле, непосредственно используя солнечную энергию для роста.

Водоросли (лат. *Algae*) в обиходном понимании — это растения, связанные с водной средой обитания, что, однако, не всегда так. Водоросли — весьма неоднородная совокупность. Не все водоросли живут только в воде, равно как и не все водные растения относят к водорослям.

Живые организмы классифицируются различными способами. Принятая в настоящее время классификация включает два крупнейших подразделения (таксона) или две империи живых организмов:

1. **Вирусы** — доклеточные организмы.
2. **Клеточные организмы.**

Клеточные организмы разбиваются на два основных таксона менее высокого порядка (надцарства или домена):

1. **Прокариоты** — организмы без выраженного ограниченного мембраной клеточного ядра.
2. **Эукариоты** — организмы с клеточным ядром.

Прокариоты включают в себя два царства организмов — археи или археобактерии и бактерии или эубактерии. Эукариоты — более обширная группа живых организмов, включающая уже известные царства грибов, растений и животных.



⊞ Ковёр из водорослей, выдерживающий вес взрослого человека (провинция Кингдао, Китай)

Организмы, объединяемые понятием «водоросли», находятся почти на всех ступенях таксономической лестницы клеточных организмов — от бактерий до растений (табл. 1) — и включают две основные группы: **прокариотические водоросли** — царство в домене прокариот, включающее подцарства (по другой классификации — отделы) сине-зелёных и прохлорофитовых водорослей; **настоящие водоросли** — подцарство в царстве растений, включающее ряд отделов.

Интересно, что таксономическое положение прокариотических сине-зелёных водорослей остаётся дискуссионным вопросом. Микробиологи Роже Стениер и Корнелис Ван Ниль, сформулировавшие теорию деления живых организмов на два глобальных домена — прокариоты и эукариоты, предложили считать термины «прокариот» и «бактерия» эквивалентными [1]. С этого момента сине-зелёные водоросли классифицируются двояко — как бактерии (цианобактерии) и как растения, будучи фотосинтезирующими организмами. Кроме того, все клеточные живые организмы можно разбить на одноклеточные (простейшие, низшие, протисты) и многоклеточные (высшие) и выстроить классификацию на этой основе, выделяя простейших в отдельное царство. Среди водорослей есть и одноклеточные, и многоклеточные, а также колониальные организмы, образующие систему взаимосвязанных клеток.

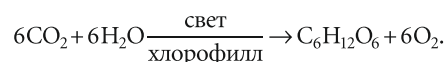


❖❖ Разнообразные водоросли, растущие на морском дне на мелководье

Размеры водорослей варьируются в широком диапазоне — от 0,5–1 мкм (10^{-6} м) у ряда цианобактерий до десятков метров у некоторых растительных форм водорослей. Водоросли живут как в морских, так и в пресных водах, а также в почве.

Общим свойством зелёных растений и водорослей, в том числе прокариотических, является способность к фотосинтезу или преобразованию электромагнитной энергии солнечных лучей в энергию химических связей органических веществ, осуществляемому на свету благодаря наличию фотосинтезирующих пигментов — хлорофиллу у растений, бактериохлорофилла и бактериородопсина у прокариот.

Реакция фотосинтеза — трансформация углекислого газа и воды в глюкозу и кислород — выглядит так:



Для зелёных растений и водорослей фотосинтез является источником питания и роста. В свою очередь, именно фотосинтезирующим организмам мы обязаны появлением и сохранением пригодной для дыхания атмосферы.

Общим свойством зелёных растений и водорослей, в том числе прокариотических, является способность к фотосинтезу или преобразованию электромагнитной энергии солнечных лучей в энергию химических связей органических веществ, осуществляемому на свету благодаря наличию фотосинтезирующих пигментов



❖❖ Водоросли в макросистеме классификации клеточных живых организмов

табл. 1

Домен (надцарство)	Царство	Подцарство	Отдел
Прокариоты	Прокариотические водоросли	Сине-зелёные водоросли (цианобактерии, цианеи)	
		Прохлорофитовые водоросли (прохлорофиты)	
Эукариоты	Растения	Настоящие водоросли	красные водоросли (багрянки), зелёные водоросли, золотистые водоросли, жёлто-зелёные водоросли, диатомовые водоросли, бурые водоросли, пиррофитовые водоросли, эвгленовые водоросли

Фотосинтезирующие организмы принадлежат разряду автотрофных, использующих для питания непосредственно неорганическое вещество, преобразуемое ими в органическое. Остальные организмы, в том числе животные и человек, — гетеротрофные, неспособные синтезировать органическое вещество из неорганического. Для них, в свою очередь, автотрофы создают необходимую кормовую базу и являются источником физического существования. Таким образом, водоросли относятся к организмам, с одной стороны, обязанным своим существованием непосредственно Солнцу, с другой — являющимся основой всей остальной органической жизни на Земле.

В связи с этим необходимо рассмотреть ключевые количественные показатели — объём и прирост биомассы растений и водорослей. Биомасса Земли в целом оценивается в 1,3 трлн тонн, из которых на фитомассу (растения) приходится более 1,2 трлн тонн, или более 95% всей земной биомассы (табл. 2).

Отметим, что если в категориях биомассы рассматривать человека и население Земли, то она при населении около 7 млрд человек составит величину порядка 300 млн тонн — примерно 1/3000 или 0,03% от всей земной биомассы и около 1% от всей зоомассы.

При этом ежегодный прирост биомассы составляет 17% от общей её величины или около 220 млрд тонн, в том числе океанической биомассы — более 87 млрд тонн.

Наиболее высокие скорости размножения и, соответственно, прироста биомассы характерны для мельчайших организмов, к числу которых относятся и большая часть водорослей. В частности, только биомасса фитопланктона (плавучих морских водорослей) в Мировом океане оценивается (в сыром весе) в 1,5 млрд тонн, а его годовой прирост — в 550 млрд тонн [3]. Иными словами, за год масса водорослей способна вырасти в 350 раз. По некоторым оценкам, на водоросли приходится 2/3 всей биомассы Земли [4]. Точные же подсчёты в данном случае вряд ли возможны.

С наибольшей скоростью размножаются мельчайшие одноклеточные водоросли или микроводоросли — промежуток времени между делениями клеток в благоприятных условиях могут сокращаться до 20 минут и даже меньше. В этом случае всего за сутки одна клетка теоретически может дать примерно 5×10^{21} потомков. При массе одной клетки около 665 фемтограмм ($6,65 \times 10^{-16}$ кг или $6,65 \times 10^{-13}$ г [5]) их общая масса в течение суток превысит 100 тонн, а величина, равная всей нынешней биомассе Земли, будет достигнута ещё 12 часов спустя. Даже в реальных, а не идеальных



•• Промышленное выращивание микроводорослей *Spirulina*

условиях высокая скорость размножения водорослей, покрывающих поверхности водоёмов, хорошо известна, а при выращивании в пруду микроводоросль спирулина (*Spirulina*), как показывает практика, удваивает свою биомассу каждые два-пять дней [4].



•• Колония микроводорослей *Spirulina* в естественной среде обитания

Водоросли как пища и как топливо

Благодаря столь огромному потенциалу размножения — при этом за счёт почти исключительно солнечной энергии и воды, без потребления органических веществ! — микроводоросли ещё несколько десятилетий назад стали объектом пристального внимания и исследования возможности использования в качестве пищевого и энергетического продукта.

Перспектива культивирования водорослей с ежегодным сбором десятков и сотен тонн биомассы с 1 га водной поверхности — в разы и даже на порядки больше, чем урожайность любой известной сельскохозяйственной культуры, и без существенных затрат — не могла не выглядеть крайне заманчивой.

Первоначальным было пищевое использование водорослей, имеющее давнюю историю. В частности, известно, что ацтеки, инки, а также народы Центральной и Восточной Африки, живущие в районах озера Чад и Великой рифтовой долины, употребляли в пищу лепёшки из высушенной спирулины [1].

В связи с этим, начиная с 1960-х годов в мире появляется интерес к водорослям (большой частью, к спирулине), прежде всего как пище — и для животных, и для человека. Был также обнаружен ряд полезных свойств водорослей, связанных с укреплением иммунитета, профилактикой и лечением ряда заболеваний, повышением продуктивности домашнего скота и сельскохозяйственных культур.

Во второй половине 1970-х годов спирулина в виде порошка или капсул появилась на мировых продовольственных рынках, где она презентовалась в качестве нового естественного продукта — энергетической натуральной пищевой добавки с высоким содержанием белка, то есть «пищи будущего» [4].

•• Структура биомассы Земли и её распределение по земной поверхности [2]

табл. 2

Вид биомассы	Масса, млрд тонн	% к биомассе Земли
Биомасса Земли в целом	1300	100,0
Биомасса земной суши	1265	97,7
Фитомасса суши	1237	95,5
— в том числе леса	1077	83,1
— в том числе остальная суша	160	12,4
Зоомасса суши	28	2,2
Биомасса мирового океана	35	2,7
— в том числе рыба	0,5	0,04



❖ Искусственные пруды в Имперской долине, штат Калифорния (США)

В США предприятия по выращиванию микроводорослей в искусственных прудах, работающие в экспериментальном режиме, были созданы в 1977 году. Первые пруды появились в пустынной местности в графстве Имперская долина (Imperial Valley) на юго-востоке штата Калифорния. Условия там благоприятны благодаря сочетанию тёплой и солнечной погоды с возможностью подачи воды из реки Колорадо.

Параллельно выращиванием водорослей занялась Япония, далее в процесс включились предприятия в Индии, Китае, Таиланде, Тайване и Мексике.

В течение 1980-х годов и первой половины 1990-х годов производство микроводорослей в мире выросло до 1000 тонн. К концу 2000-х годов мировые объёмы производства микроводорослей, включая спирулину, хлореллу (*Chlorella*), дуналиеллу (*Dunaliella*), хематококкус (*Haematococcus*), достигли 10 тыс. тонн в сухом весе.

Почти в это же время, в 1980–1990-е годы, в СССР и России начали исследование и культивирование спирулины в пи-

щевых целях, для использования в качестве биодобавок, как в пищу человеку, так и в корм для скота и птицы.

В этих работах активное участие принимали также и сотрудники Научно-исследовательской лаборатории возобновляемых источников энергии (НИЛВИЭ) географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Был установлен положительный эффект использования спирулины, в частности, в качестве пищевых добавок для птицы. В настоящее время в России существуют отдельные небольшие производства спирулины.

В 1996 году обнаружилось, что биотопливо из водорослей будет слишком дорогим по сравнению с ископаемыми углеводородами, однако в 2010 году было объявлено о возобновлении исследований в связи с мировой нестабильностью цен на углеводороды



❖ Продукты переработки микроводорослей Spirulina

Что касается возможностей непосредственно энергетического использования водорослей — для получения биотоплива, то активные исследования в этом направлении начались также в 1960–1970-е годы. Лидерами в этих изысканиях стали, в частности, Французский институт нефти (Institut français du pétrole, IFP) и Национальная лаборатория возобновляемой энергии (National Renewable Energy Laboratory, NREL) Министерства энергетики США (Department of Energy, DoE).

NREL в 1978 году начала программу исследования возможностей получения топлива из микроводорослей Aquatic Spe-



❖ Белковое «печенье» из Spirulina

cies Program (буквально — Программа водных видов или водной флоры). Она была свёрнута к 1996 году, когда обнаружилось, что биотопливо из водорослей будет слишком дорогим по сравнению с ископаемыми углеводородами, однако в 2010 году было объявлено о возобновлении исследований в связи с нестабильностью цен на нефть и ростом требований к энергетической безопасности, экологической чистоте и снижению эмиссии парниковых газов.

В последние несколько лет биотопливо из водорослей получают и используют в экспериментальном режиме.

Параллельно исследования в этом направлении проходили в СССР, в том числе в НИЛВИЭ. В частности, в 1989–2002 годах лаборатория проводила исследования биопродуктивности и возможностей использования микроводорослей в качестве источника энергии, для получения биогаза и жидкого биотоплива, на базе экспериментального полигона Морского гидрофизического института АН УССР на южном берегу Крыма у посёлка Качивели. Сотрудниками лаборатории была разработана и сконструирована система «Биосоляр» [6], предназначенная для выращивания микроводорослей — фотосинтезирующие блоки или биогенераторы, с размещением в море и на суше, общей площадью несколько сотен квадратных метров.

В качестве объекта эксперимента была выбрана микроводоросль спирулина платенсис (*Spirulina platensis*), также называемая артоспира (*Arthospira platensis*). Одной из особенностей эксперимента была постепенная адаптация вида (в естественных условиях спирулина живёт в пресноводных субтропических и тропических водоёмах) к морской воде Чёрного моря. Опыты показали достаточно высокую продуктивность — годовой выход биомассы с каждого блока водорослевой плантации площадью 70 м² достигал одной тонны. Экстраполируя — это более 140 тонн с 1 га, хотя достижение такого результата на больших площадях в российских условиях — отдельная задача.

Исходное сырьё для получения биотоплива — липиды (жиры), содержание которых в разных видах различно. Спирулина обладает высокой долей белка — около 60% сухой массы, но содержит всего 7% липидов. В семенах рапса и подсолнечника на липиды приходится 30–60% массы, в семенах сои и кукурузы — 15–25%, в плодах масличной пальмы — 45–70%

Кроме того, исходное сырьё для получения биотоплива — липиды (жиры), содержание которых в разных видах различно. Спирулина обладает высокой долей белка — около 60% сухой массы, что в числе прочего делает её ценным пищевым продуктом. В то же время содержание липидов — всего 7%. Для сравнения, в семенах рапса и подсолнечника на липиды приходится 30–60% массы, в семенах сои и кукурузы — 15–25% и выше, в плодах масличной пальмы — 45–70%. Именно эти культуры в настоящее время используются в качестве основного сырья для производства биотоплива. Поэтому идёт работа с микроводорослями, имеющими более высокое содержание липидов, пока носящая и в нашей стране (включая НИЛВИЭ), и в мире главным образом экспериментальный характер.

Водоросли как источник энергии – преимущества и недостатки

Итак, микроводоросли очень высокопродуктивны. Урожай с одного гектара теоретически может ежемесячно достигать тонн и даже десятков тонн в сухом весе, что в разы и даже на порядки выше, чем у традиционных сельскохозяйственных культур. При этом содержание липидов



•• Эксперименты на водорослях как путь к получению дешёвого биотоплива

у ряда видов, таких как боттриококкус брауни (*Botryococcus braunii*), дуналиелла (*Dunaliella*), наннохлорис (*Nannochloris*), стихококкус (*Stichococcus*) в оптимальных условиях может достигать 80% [7].

Таким образом, теоретически возможный выход биотоплива в десятки и даже сотни раз выше, чем у используемых в настоящее время масличных культур (табл. 3).

При этом можно избежать конфликта с продовольственно-ориентированным использованием сельскохозяйственных земель. Плантации микроводорослей могут располагаться в естественных и искусственных водоёмах, на неудобных и неиспользуемых землях и морских акваториях, при этом занимая существенно меньшие площади.

Наконец, выращивание традиционных сельскохозяйственных культур на суше сопряжено с большим объёмом выбросов парниковых газов и других загрязняющих веществ. На фоне этого культивирование водорослей выглядит экологически абсолютно безопасным, более того, увеличивающим поглощение углекислого газа и выделение кислорода в атмосферу, что создаёт двойной положительный эффект — получение пищи и топлива, сопровождающееся не загрязнением, а с очищением среды. Проблема, как обычно, состоит в том, что реальные условия, как правило, далеки от оптимальных и теоретически возможных.

В рамках упоминавшейся выше программы ASP в США микроводоросли с большим содержанием липидов культивировались в открытых прудах в штате Нью-Мексико (юго-запад страны). Средняя продуктивность составляла 20 г/м² в сутки (что соответствует 73 тонн с одного гектара в год), а в отдельные периоды — до 70 г/м² в сутки [7].

Тем не менее, выяснилось, что невозможно в течение длительного времени поддерживать монокультуру микроводорослей в открытой системе, где неизбежно присутствуют и другие организмы. Кроме того, высокая продуктивность водорослей возможна при достаточно большой подкормке азотом, в отсутствие его она падает. В данном случае видно сходство с традиционными сельхозкультурами, также требующими азотных удобрений. В то же время при отсутствии азота содержание жиров в клетках водорослей выше. Итак, задача одновременного роста биопроductивности и содержания липидов, обуславливающих энергоэффективность культуры, оказывается неразрешимой, и требуется поиск оптимального соотношения того и другого.

Японские исследователи из Научно-исследовательского института инновационных технологий Земли (Research Institute of Innovative Technology for the Earth (RITE)), работавшие над этой же задачей в 1991–1999 годы, пришли к сходным результатам.

•• Сравнительная оценка расчётной продуктивности культур*

табл. 3

Культура	Урожай масла, л/га
Кукуруза	172
Соя	446
Канола	1190
Ятрофа	1892
Кокосовый орех	2689
Пальмовое масло	5950
Микроводоросли (содержание липидов 30%)	58 700
Микроводоросли (содержание липидов 70%)	136 900

* Используемых для производства биотоплива [8].

В 1997–2001 годах крупный исследовательский проект в этом же направлении осуществлялся на Гавайских островах, с микроводорослью хематококкус плювиалис (*Haematococcus pluvialis*), которую на первой стадии выращивали в закрытых фотобиореакторах, на второй — помещали в условия открытых водоёмов. Средняя продуктивность биомассы культивируемой водоросли составила 38 тонн с 1 га, максимальная превышала 90 тонн, выход биотоплива, соответственно, был 11,4–27,5 тонн с 1 га, что в несколько раз выше, чем у самых продуктивных масляных культур на суше.

В то же время, при выращивании в открытых условиях и биопроductивность, и содержание липидов оказываются существенно ниже, а выращивание в закрытом биореакторе ведёт к существенно более высоким затратам.

В переводе на энергетический эквивалент получается, что для получения 1 л биодизеля из микроводорослей требуются энергозатраты, эквивалентные 0,56–0,81 л топлива (в среднем около 0,7 л), включающие электроэнергию, питательные вещества и другое. В данном случае, помимо экономической составляющей, присутствует и экологическая — поскольку энергия, идущая на выращивание водорослей, добывается уже из невозобновляемых источников и экологически безопасной не является, то есть экологический эффект производства биодизеля в значительной степени обесценивается. Кроме того, существует отрицательный экологический эффект, связанный с азотной подкормкой и водопотреблением плантаций водорослей, то есть такой же, как и в традиционном сельскохозяйственном производстве. Кроме того, речь идёт о затратах без учёта инвестиций, оплаты труда, других издержек, связанных, в частности, с транспортировкой топлива.

Расчёты затрат на получение биодизеля из микроводорослей дают существенно различающиеся результаты, в очень высокой степени зависящие от вида и способа производства водоросли, природных условий и других факторов. В частности, по расчётам участников программы ASP, стоимость 1 л «водорослевого» биодизеля составила 26–86 центов (\$39–127 за баррель), в гавайском проекте — около 40 центов (\$56 за баррель), а исследователи из Британской Колумбии (Канада) дают существенно более высокие цифры — от \$2,5 до \$7 за 1 л [7].

По нашим расчётам, инвестиционные затраты на обустройство 1 га водорослевых плантаций в открытых условиях, включая монтаж культиваторов, оборудо-



❖ Компания Fort Myers Co. (штат Флорида, США) одна из первых стала производить Algenol — экологически безопасное биотопливо, полученное из водорослей

дование для приготовления питания, перемешивания, сушки и фильтрации биомассы и другое, составят около \$50 тыс.

Операционные затраты в крайне высокой степени зависят от местных условий, начиная от климата и заканчивая уровнем оплаты труда. Их можно оценить в \$50–100 тыс. в год, но в условиях России они могут быть в несколько раз выше, в частности, из-за существенно большего по сравнению с субтропиками и тропиками расхода электроэнергии и короткого вегетационного периода при выращивании в открытых условиях.

Это вполне приемлемые условия при выращивании водорослей в качестве пищевых и лекарственных добавок, но как источник топлива они оказываются слишком дорогими.

При данных затратах, даже в случае сбора с 1 га 30 тонн биомассы ежегодно, каждая тонна будет обходиться в \$1600–3200 (\$1,6–3,2 за 1 кг), даже без учёта первоначальных инвестиций и затрат на получение собственно биотоплива. Это близко к цифрам, приводимым канадскими исследователями.

Перспективы водорослевой энергетики

Интерес к водорослям в качестве источника биотоплива закономерен при ценах нефти в \$100 за баррель и выше, как было во второй половине 2000-х годов. В настоящее время ситуация далеко не столь благоприятна, и вряд ли можно предсказать, изменится ли она в лучшую для возобновляемой энергетики сторону в обозримом будущем [9].

В настоящее время идёт и будет продолжаться поиск путей снижения затрат на производство биоэнергии из водорослей. Помимо прочего, он включает поиск, отбор и выведение культур водорослей

с повышенным содержанием липидов, более продуктивных и жизнестойких.

В качестве же пищевого продукта (что тоже можно считать источником энергии) водоросли уже используются и имеют очевидные перспективы. Вероятно, как и в случае с торфом [10], в дальнейшем целесообразно комплексное использование выращиваемых водорослей с созданием целого спектра пищевых, лекарственных, энергетических продуктов на выходе. Для России это также могло бы стать одним из направлений среднего и долгосрочного инновационного роста и создания высокотехнологичной экономики на отечественной интеллектуальной и производственной базе. ●

1. Чернова Н.И., Коробкова Т.П., Киселева С.В. Микроводоросль спирулина как объект биотехнологии // Биология, №13/2006.
2. Дегтярев К.С. Биологические ресурсы Земли // Информационный портал Русского географического общества. Интернет-ресурс: archive.is (сохранено из: rgo.ru).
3. Распространённость водорослей в современных водоёмах, их биомасса и продукция: Биолог. энцикл. Интернет-ресурс: dic.academic.ru.
4. Henrikson R. Spirulina. World Food / Seventh Printing, Updated and Revised, September 2010 // Library of Congress Catalog Card Number: 89-091683 ISBN 1453766987, EIN-13 9781453766989 Printed in the United States of America. Published by Ronore Enterprises, Inc., PO Box 909, Hana, Maui, Hawaii 96718 USA. Интернет-ресурсы: spirulinasource.com, algaealliance.com.
5. Интернет-ресурс: membrana.ru.
6. Соловьев А.А. Возобновляемая энергетика в МГУ: фундаментальный вектор исследований / Сб. тр. IX Межд. конф. «Возобновляемая и малая энергетика» // Под ред. П.П. Безруких. — М.: Изд-во РосСНИО, 2012.
7. Chernova N.I., Kiseleva S.V., Popel' O.S. Efficiency of the biodiesel production from microalgae // Thermal Engineering (Теплоэнергетика). 2014, Vol. 61, No. 6.
8. Чернова Н.И., Коробкова Т.П., Киселева С.В. Биомасса как источник энергии // Вестник РАЕН, №1/2010.
9. Дегтярев К.С. Энергетика на возобновляемых источниках — от энтузиазма к прагматизму // Журнал С.О.К., №4/2015.
10. Дегтярев К.С. Торф — недооценённый ресурс России // Журнал С.О.К., №3/2016.

Экоэнергетика в современном строительстве и архитектуре*

Жизнь современной цивилизации невозможна без энергии, в основном тепловой и электрической. Сейчас 80 % энергии для России дают ископаемые источники, углеводородное и ядерное сырьё. Для Запада это примерно 60 %. Западными учёными и экономистами предсказывается, что уже к 2030 году использование энергии ископаемого топлива сокротится в среднем до 40 %.

Авторы: И.В. ЖИГУЛЕНКО, инженерный факультет Российского университета дружбы народов (РУДН); А.Л. ЯКОВЕНКО, инженер-строитель, гидротехник, изобретатель, руководитель Молодёжного творческого коллектива «изобретатель» и МЦИРИ при МИИТе и МГУ природообустройства, сопредседатель Ассоциации «Изобретатели — Изобретателям 1924–2016»

Авторы благодарят за помощь в подготовке материала консультантов МЦИРИ и Молодёжного конструкторского бюро: архитекторов Анну УШАКОВУ (США, Майами) и Ивана ХАЛИЛИЯ (РУДН); А.С. РУСЕЙКИНА, экономиста, аспиранта (РУДН), преподавателя (МГУП); В.В. ШАРОВА, к.т.н., гидротехника, патентовед; Н.А. САГАЛАКОВА, учёного секретаря МЦИРИ

Выход для России из грядущих кризисов — как можно быстрее и интенсивней развивать нетрадиционную альтернативную энергетику, основываясь только на ВИЭ (на трёх её основных частях: вода, воздух и рациональные дозы солнечного излучения) и на проектах российских изобретателей. Локальные или индивидуальные электростанции должны быть у каждого потребителя (будь это частник, фермер или предприятие), каждый дом должен быть генератором энергии. В этом выход из энергетического кризиса для всех стран.

Актуальность вопроса использования для энергоснабжения зданий экологически безопасной энергии, выработанной из возобновляемых источников, уже давно даже не обсуждается. Однако имеется проблема выбора самого источника, вопрос, что эффективнее использовать: энергию солнечной радиации, ветра, грунта, воды и т.п.? Например, ветроэнергетика и гидроэнергетика, использующие естественные или искусственно разогнанные потоки воздуха и воды, теперь являются новыми направлениями генерации энергии для индивидуального пользования (включая гидроэлектростановки и пневмоэнергетику), в частности, для городов с высотными зданиями, фермерских хозяйств с посёлками и малыми и крупными производствами. Какие инновационные решения предлагаются изобретателями в данной области на сегодняшний день, в период участвовавших природных катаклизмов?

В европейских странах генерация электроэнергии на ВИЭ производится за счёт использования силы ветра (в основном традиционными пропеллерными установками) и составляет значительную и постоянно растущую долю в общей выработке энергии для зданий различного назначения, в городах и промзонах. Примерно столько же энергии получает Европа и от солнечных батарей. Подобное энергообеспечение городов и сёл распространено по всей Европе, в США, а также активно внедряется в странах Востока, например, в Китае и Индии. Эти схемы «чистой» энергетики пытаются внедрять и в России, но зарубежное происхождение соответствующих энергоустановок создаёт проблемы в этом процессе. Развитие ветроэнергетики происходит на базе пропеллерных ветряных электростанций (ВЭС) западных образцов, а также ветропарков, которые работают по схеме централизованного снабжения потребителей. Ветропарки так же удалены от потребителя энергии на значительное расстояние, как и ТЭЦ, АЭС и ГЭС, которые че-

В европейских странах генерация электроэнергии на ВИЭ производится за счёт использования силы ветра и составляет значительную и постоянно растущую долю в общей выработке энергии для зданий различного назначения, в городах и промзонах. Примерно столько же энергии получает Европа и от солнечных батарей. Подобное энергообеспечение городов и сёл распространено по всей Европе, в США, а также активно внедряется на Востоке

рез ЛЭП и подстанции связаны с потребителем. Традиционные ВЭС, по нашему мнению, технически и морально устарели и представляют опасность для окружающей природы и для людей.

У солнечных элементов пока имеется два недостатка: большая цена за киловатт произведённой энергии при низком КПД; покрытие ими огромных площадей, что экологически небезопасно и часто экономически невыгодно.

Предпочтение одной топливной энергетики, в том числе ядерных технологий, будучи чуть-чуть «разбавленных» гидроэнергетикой, может привести Россию к энергетическому кризису (от невосстановленных топливных энергоресурсов) примерно уже в 2020 году, особенно если другие страны предпочтут развивать альтернативные виды энергетики ещё активнее, несмотря на большие затраты. В последние годы «нетопливная» часть энергетики резко увеличивается (от 15 до 50 %) — и только в России она составляет 0,7 %, и за пять лет планируется довести её до 4,5 %, при этом Запад не будет стоять на месте. Каким бы топливом ни было, как бы не называлось, оно всё равно должно гореть, в том числе ядерное, то есть распадаться и уничтожаться, засорять и разрушать экосферу нашей планеты. За десять лет средний уровень генерации энергии в Европе из ВИЭ может дойти 35–40 %, при сохранении нынешних темпов развития, но процесс наверняка будет ускоряться с появлением новых, всё более эффективных решений в этой области, в том числе от российских изобретателей. Уже многие страны планируют довести долю энергии, получаемой из ВИЭ, до 50 % и выше к 2030 году. Возможно, за рубежом так и будет, но только не в России, так как Западу всего-то надо развить энергетику из возобновляемых источников вдвое или втрое (планы США), а России придётся начинать почти с нуля.

* Статья предлагается в порядке обсуждения.



❖ Фото 1. Здание на Twelve West Street в городе Портленд (штат Орегон, США)

Самозергоснабжение или собственные генерации

Авторы, изучив существующие схемы энергообеспечения, пришли к выводу, что рациональнее и эффективнее развивать энергоснабжение потребителя (как в городе, так и на селе) по схеме собственной генерации с развитием «центробежного обеспечения», то есть совместить потребителя и источник генерации энергии в одну систему взаимовыручки. Такая схема позволит сократить до минимума необходимость в воздушных линиях электропередач и крупных подстанциях, а мегаполисы и другие населённые пункты освободятся от паутины проводов, сократятся отключения вследствие стихий-

ных бедствий и прочих непредвиденных обстоятельств.

Природные катаклизмы последних лет в США, Европе, на Востоке и в России показали полную несостоятельность схемы централизованного энергообеспечения, то есть зависимости «от одного рубильника», что особенно опасно в периферийных районах нашей страны и в других странах. Любая техническая или стихийная авария, приводит к большим финансовым затратам. Например, американским ураганом «Синди» были на длительное время обесточены районы с населением до 7 млн человек. Почти то же самое происходит в Европе, Азии и, естественно, в России.

Наилучшая энергоэффективность заключается в самообеспечении отдельного здания или целого района электроэнергией на бестопливной основе, то есть на ВИЭ, причём только на трёх её основных составляющих (вода — в любом её проявлении, воздух и солнце в рациональных дозах). При этом вырабатываемые энергии установки должны быть размещены в пределах здания: в цокольной части или подвале, или на технических этажах, на крышах, или в специальных пристройках, в виде энергетических стел, пилон, или в каких-либо других архитектурных формах. То есть группы зданий или вся территория района может иметь общий индивидуальный центр собственной энергогенерации на ВИЭ и локальную центробежную сеть — по принципу взаимовыручки.

Разные участки поверхности земли, в том числе городские кварталы, в разное время года нагреваются по-разному. Можно говорить только о преимущественном сезонном направлении ветра и проценте солнечных дней в году. Среднегодовые скорости воздушных потоков в России незначительны (около 4,5 м/с), значит, по полгода все эти западные ветряки будут простаивать или же еле-еле вертеться. Но если выйти на высоту до 100 м, используя подходящую естественную возвышенность или высотное здание, то почти на половине заселённой территории любой страны, тем более в городах с высотками, можно ставить эффективные ветроагрегаты, в основном виндторного типа, рационально вписанные в архитектуру зданий или в природный ландшафт. Речь идёт о низкоскоростных малых ветроагрегатах с вертикальными осями вращения, а не пропеллерного типа, как принято сейчас на Западе, которые устанавливаются даже на крышах зданий. Традиционные ветряки на зданиях приносить нерационально — от ураганов их защитить трудно, вибрацию не скроешь, да и не так уж много энергии они вырабатывают за год.

На фото 1 показано здание на улице Twelve West в американском городе Портленде. Оно прежде всего привлекает внимание ветрогенераторами, расположенными на крыше. Арендаторы и жильцы этого многофункционального здания знают, что это не единственный источник возобновляемой энергии на его территории. Здание находится по соседству с быстроразвивающейся частью города West End. Своим примером оно демонстрирует, что и в условиях плотной городской застройки можно реализовать экологичный, хотя и малоэффективный проект.

ЦИТАТЫ

«...Если процессы взаимодействия скопировать с природы и перенести в технику, можно фактически даром и в каком угодно количестве производить энергию, свет, тепло, холод, питьевую воду.

...Старое изречение гласит: «Жизнь берёт начало в воде». То есть вода — истинный источник жизни, и этой причины достаточно для того, чтобы приступить к её тщательному изучению.

...Я должен предоставить тем, кто способен защищать и сохранять жизнь, источник столь дешёвой энергии, что расщепление ядер атомов станет не только неэкономичным, но и смешным. Сделать это — цель моей жизни.

...Кто бы хорошенько не вдумывался в то, что сегодня сжигается лес, уголь, нефть, а гидротурбины используют разрушительный температурный градиент, обязательно поймёт, что результат всего этого — цепь раковых заболеваний.

...Люди вынуждены безоговорочно признать трагическую ошибку и осознать, что большинство современных технологий должны быть запрещены законом, иначе исцеление невозможно. Иначе последняя чистая вода будет также испорчена влиянием дегенеративных реактивных сил, а последствия невозможно себе и представить.

...Повышение температуры воды из-за нарушения природной системы движения и состава воды приводит к уменьшению тяговой силы и пропускной способности водостока, а в дальнейшем — к полному их исчезновению.

...Несмотря на низкую скорость течения, естественно текущая вода обладает огромной тяговой силой, которая может использоваться техническими средствами».

Виктор Шаубергер (1885–1958) — изобретатель*, физик, натуралист и философ.

* Редакция журнала С.О.К. напоминает, что В. Шаубергер считается парадоксальным и даже мифологическим изобретателем, чьи изобретения либо почемуче-то «утрачены», либо не прошли проверку классическими научными методами.



❖ Фото 2. Существующий проект восстановления города Детройта — Detroit Future City

На рис. 2 представлен проект восстановления города Детройта: подобное «энергообеспечение», скорее, превратит его в пустыню. План хорош только с точки зрения возрождения ландшафта, но размещение в таком количестве «ветряков на палочках» и тысячи гектар солнечных элементов не только сведут на нет усилия и задумки авторов (Стивен Фогеля и Майкла Ван Валкенбурга), но и погубят всю территорию будущего города. После запуска на полную мощность всех источников энергии (ВЭС), город, парки, сады и поля сельской продукции покинут насекомые, в том числе пчёлы, затем птицы, животные, а затем, видя всё это, уйдут и люди. Флора водоёмов захиреет, погибнет и фауна. Идея хорошая, а проект мертворождённый, причём только из-за «модного», но непродуманного варианта энергообеспечения города традиционными альтернативными системами. Необходимо убрать ветряки или заменить их на турбины, вписанные в архитектуру зданий, уменьшить до рационального минимума солнечные элементы. Сделать ставку только на нетрадиционную гидроэнергетику нового типа, незаметно вложенную в ландшафтный дизайн и архитектуру зданий, в том числе используя водоёмы и применяя комбинированные системы, типа пневмо-ГЭС и механические энергетические реакторы индивидуального пользования («ноу-хау» российских изобретателей, в том числе МТК).

В ветроэнергетике созданы отечественные энергоэффективные технологии, позволяющие практически повсеместно использовать энергию воздушного потока, даже, казалось бы, обладающего низким энергетическим потенциалом. В этом случае

подключаются накопители энергии или другие типы генераторов. А применение комбинации всех энергоустановок по схеме «центробежного энергообеспечения» потребителя может изменить экономику городов и сёл. Наши ветряки могут устанавливаться в декоративных архитектурных «излишествах» зданий, в технических этажах или на выносных стелах и пилонах. Кроме того, если здания уже построены, и архитекторы не желают изменять облик и контуры объекта

и встраивать ветроустановки и солнечные тепловые приборы, то можно возводить отдельно стоящую энергетическую стелу с набором энергогенераций на группу зданий или для снабжения целого района. Гидроустановки или пневмо-гидро-аккумулирующие энергостанции могут вписаться в архитектуру малоэтажных зданий, помещены в подвалы или в существующие водоёмы. Пневмо-ГЭС — вообще находка и для фермерских хозяйств, отдалённых от центрального электропитания, так как они дают возможность использовать не только электромеханизмы и электроинструменты, но и пневмоинструменты и пневмомеханизмы, и даже пневмотранспорт.

На крышах уже построенных высотных зданий в Москве или в других городах можно разместить, помимо оптимального количества ветровых турбин нового поколения, не нарушая архитектуры зданий, ещё и солнечные элементы, вписанные в архитектуру, а в подвалах дополнительно энергоустановки особого типа — гидро-гелио-пневмоэнергоустановки или «гидроколлайдеры».

Главная цель — использовать любое здание не только для проживания или производства, но и как электротепловую станцию. К зданию должна подводиться только труба с холодной водой из скважины под зданием, а при некоторых условиях ещё и газовая труба. У строяще-



❖ Фото 3. Проект небоскрёба в Индии с традиционными пропеллерными ВЭС. Каким бы массивным здание не было, при некоторых скоростях вибрация и ультразвук от пропеллерных ветряков будут ощутимы. А во время ураганных ветров турбины надо стопорить, но вибрация останется



❖ Фото 4. Проект энергетической стелы на высотном здании на ул. Вернадского в Москве



❖ Фото 5. Примерный вариант энергетических стел — «для красоты и для пользы»

гося здания в боковых пилонах и на крышах могут находиться не только лифты, лестничные пролёты и т.п., но и энергетические установки, особенно в той части, которая выходит за пределы высоты здания. Последнее позволяет не только использовать ветер, но и рекуперировать восходящие потоки воздуха в здании. В подвалах такого сооружения могут быть размещены гидроэлектростановки нового типа, запатентованные нашим коллективом. Данные устройства «утилизируют» сточные воды, что является основным источником энергообеспечения здания, а ветроустановки и солнечные элементы являются стартовой или вспомогательной генерацией.

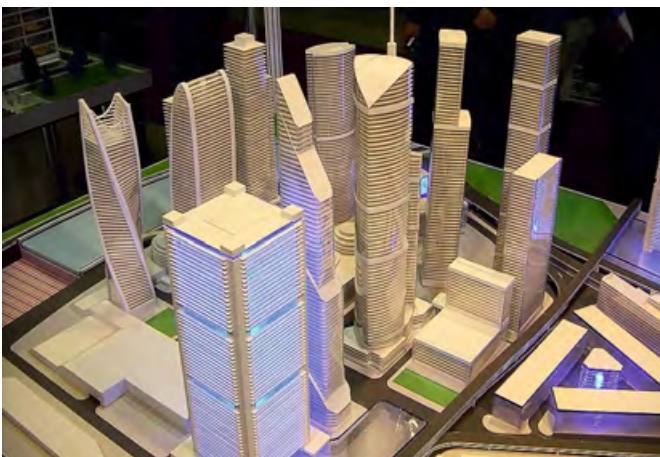
Мы считаем, что необходимо «дробить» энергосистему на индивидуальные энергетические комплексы, то есть в основу должна быть положена энергетика крупного здания или двух-трёх близко стоящих. Затем индивидуальные системы следует объединять и развивать по принципу взаимной поддержки, соединяя электрокабелем, но не далее границ мегаполиса.

В связи с участвовавшими природными катаклизмами пора подумать о антиураганной архитектуре, особенно в поселениях. Ранее она называлась «бионической», то есть формы сооружений должны быть округлены, что улучшит сопротивляемость ветрам и ураганам и уменьшит тепловые потери. Но это дело будущего, а в настоящий момент в местах, подверженных частым и экстремальным воздействиям стихии, необходимо возводить защитные сооружения типа убежищ для малых поселений, фермерских хозяйств и т.д., где будет запас пищи, воды и собственной энергии, лучше на бестопливной основе. Вот над такими сооружениями и их оборудова-

нием работают сейчас молодые архитекторы-строители и энергетики, в частности и наш коллектив. Мы разрабатываем методы быстрого возведения обтекаемых сооружений, например метод «мокрого торкретирования», опыт которого передаёт молодым строителям архитектор Н.Калиниченко, строитель-гидротехник-изобретатель А.Яковенко, инженер-строитель С.Мирошниченко, консультант-технолог А.Галан и др. На Западе подобная архитектура уже много лет внедряется в строительную практику.

Не менее интересное направление малой комбинированной энергетики для отдельных зданий (в том числе защитных противоураганных убежищ), фермерских хозяйств, малых предприятий и воинских частей с МЧС основано на использовании силы «взрывной волны», то есть это так называемые бескомпрессорные пневмо-ГЭС, разрабатываемые в МТК «изобретатель» (патенты есть, аналогов на Западе нет) и позволяющие обеспечить многих потребителей, особенно на удалённых территориях, независимой индивидуальной генерацией известных видов.

Возможно использовать любое здание не только для проживания или производства, но и как электротепловую станцию. Устройства здания в боковых пилонах и на крышах могут находиться энергоустановки



❖ Фото 6. Для высотных зданий наподобие Москва-Сити нужна своя индивидуальная альтернативная энергетика



❖ Фото 7. Микро-ГЭС 0,7–1,5 кВт изобретателя Э.Н. Шабалина с автомобильным генератором



Фото 8. Проект жилого комплекса Агротехнопарка с самознергообеспечением. Проект выполнен совместно с фирмой «Элвин-Глобал»

В дополнение к ним могут быть применены и другие виды собственной генерации энергии, например, получающие всё большее распространение механические генераторы, не требующие никаких внешних ресурсов. Для того чтобы внедрить описанные решения, необходим опытный полигон и средства. Рассматривается идея использовать для передачи энергии в посёлке и малых городах не провода на столбах (опорах), а с помощью пневмопроводов под землёй.

Коллектив МТК-«изобретатель» участвовал в проекте будущего «Агротехнопарка» в части проектирования инфраструктуры энергообеспечения жилого и производственного комплекса парка.

Авторами предлагались турбины с горизонтальными лопастями на крышах зданий с поддувом воздуха от вентиляции, что более эффективно для высотных зданий, чем традиционные решения. В проектах авторы предлагали использовать сточные воды зданий для выработки энергии и тепла, а также накопители энергии в периоды безветрия. Подобные поселения могут тиражироваться по всей стране, даже там, где погодные условия позволяют желать лучшего.

Проект одиночного здания, предложенного авторским коллективом для «Агротехнопарка», включает в себя виндторный ветряк на крыше (патент получен), около 30 м² солнечных элементов, а также микро-пнеumo-ГЭС.

Настоящий «умный» дом

Понятие «умного дома» в энергетическом разрезе, на наш взгляд, должно быть шире традиционного понятия энергоэффективности и включать в себя не только элементы, обеспечивающие его пассивность и способность к энергосбережению, но и иметь элементы самогенерации. Они должны поначалу давать возможность сосуществования с централизованным

энергообеспечением в некотором соотношении, а в дальнейшем — полную энергонезависимость. На взгляд авторов, «умный» дом должен выживать энергетически при любых природных катаклизмах и при отключении электричества по любым причинам.

Хорошо бы ещё и конструкция и форма зданий были антиураганными, в том числе и у малоэтажных строений. Разработки молодых энергетиков России (изобретателей) позволяют использовать рациональное количество генераций за счёт их комбинирования: то есть энергию солнца, воздуха (в том числе нагретый восходящий поток воздуха внутри высотных зданий или предприятий),

Понятие «умного дома» должно включать в себя не только элементы, обеспечивающие его пассивность и способность к энергосбережению, но и иметь элементы самогенерации

энергогидросистемы, например, на утилизированных сточных водах высотного здания, гидроустановки на замкнутых потоках, микро-ГЭС на внутренних накопительных бассейнах и другие оригинальные схемы электроустановок (это «ноу-хау» МТК). Подобные новации в малой индивидуальной энергетике (бестопливной) позволят возратить затраченную централизованную энергию в объёме от 30 до 100%, в зависимости от размеров, назначения и архитектуры зданий, промпредприятий и фермерских хозяйств или целого района, как бы далеко от энергетического центра они не находились. Это относится и к фермерским хозяйствам, и к воинским частям и заставам, находящихся даже в отдалённых островах Приморья.

Новый подход к энергетике

Энергетика нашей цивилизации (если хотим дальше существовать или нормально жить), должна использовать только три основных возобновляемых источника — это вода, воздух и солнце, на остальные ископаемые источники, как и на атомную энергетику, должен быть объявлен мораторий, как на людские вредные привычки, иначе лечиться будет дороже. Необходим мораторий и на строительство крупных ГЭС с затоплением больших пространств. В дальнейшем при их закрытии/ликвидации они создадут огромную проблему.

На рис. 1 в центре первого круга — энергетика России в 2020 году. Это правительственный проект. Даже из 4% «зелёной альтернативы» (НВИЭ) реально «чистой энергией» можно считать только 1%, значит, 99% энергии РФ по всяким причинам являются и будут опасны для человека и уязвимы для будущей экономики. Энергия плотинных ГЭС с 19% уменьшится до 13%, причём 80% из них уже будут в аварийном состоянии. Ремонт их весьма дорог, но прибавки мощности не даст, а лишь продлит агонию старения. Ветряки, которые обещают дать 4%, все западные — на отечественные разработки правительство внимание не обращает. Да, «оттуда» установки идут готовые, но уже морально и технически устаревшие, поэтому Запад настойчиво навязывает их всем остальным странам. В России изобретатели уже сейчас ищут возможность замены пропеллеров на турбины-трансформеры, используя существующие опоры и технику. Имеющиеся ветропарки сносить нерационально, но заменить турбины необходимо.

Второй круг — это ожидаемая энергетика Европы в том же 2020 году. Энергия на ВИЭ в некоторых странах составит до 50% а недостающее топливо Европа найдёт где угодно, только не в России. Вот когда европейские и американские «санкции» заработают на полную мощность.

Анализируя развитие традиционной энергетики и появляющейся нетрадиционной, на основных её составляющих — вода, воздух и солнечной энергии в рациональных дозах, мы пришли к выводу (и это можно практически доказать), что любая страна, да и вся планета может обеспечить себя и своё развитие энергией на этих возобновляемых природных источниках, причём почти без ЛЭП большой протяжённости. Имеется в виду создание индивидуальной энергетики для потребителя, причём только на российских изобретениях. Справедливости ради стоит отметить, что есть хорошие разработки и у западных изобретателей.

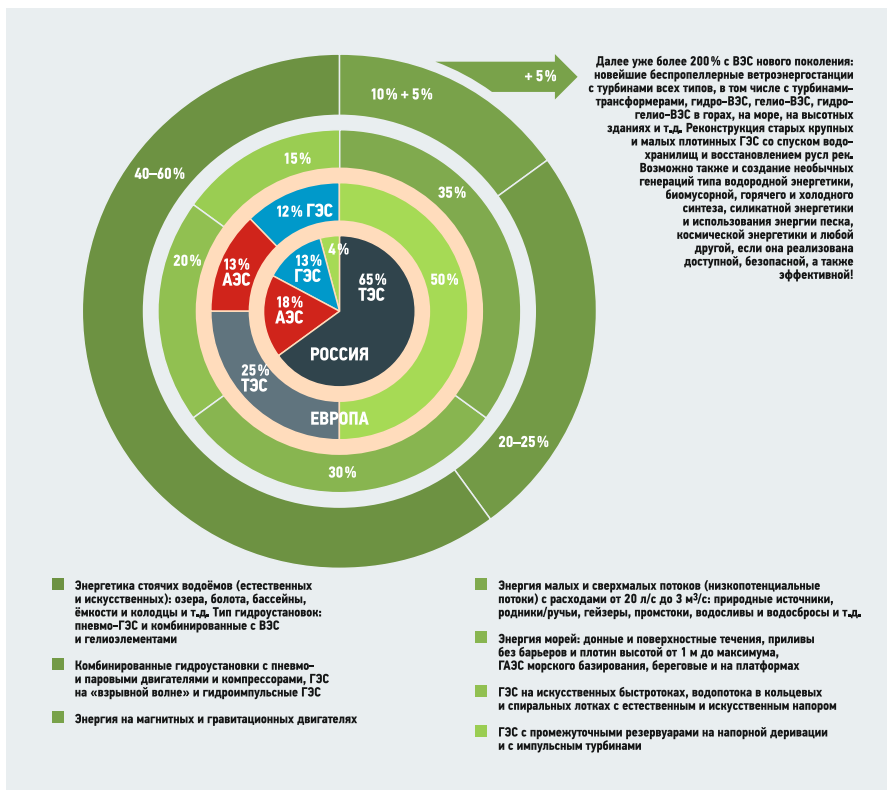


Рис. 1. Вот такая (в центре круга) энергетика ожидает нас в России через 10 лет (проект Правительства РФ). Даже из 4% так называемой «зелёной альтернативы» (НВИЭ), реально «чистой» и «зелёной» можно считать только 1%, точнее 0,7%. Значит, 99% энергетики РФ по всяким причинам является опасной для человека и уязвимой для экономики. А ГЭС ещё и нерентабельны, потому что доля плотинных ГЭС сейчас составляет 19%, к 2020 году она уменьшится до 13%, но 80% из них находится в аварийном состоянии, ремонтировать их дорого. Ветроустановки в основном будут западного производства, да и солнечные элементы на 80% будут зарубежные. Следующий круг — такое энергетическое положение ожидается в Европе в 2020 году. Кому нужны будут топливные ресурсы России? 25% топлива Европа найдёт в другом месте. Последующие два с лишним круга — это предлагаемая локальная без топливная энергетика индивидуального пользования от одного потребителя до крупных производств, которая способна обеспечить любое государство и всю планету энергией на 200–250%

Последующие два круга на диаграмме объясняют наше предположение:

1. До 30% энергии может дать использование донных и поверхностных течений морей и энергии потока рек, приливов без плотин и барьеров высотой от 1 м до природного максимума. Речь идёт о ГАЭС морского базирования, использующих комбинированную силу ветра, энергию солнца и волн.
2. До 35% энергии могут обеспечить нестандартные энергоустановки, использующие малые и сверхмалые природные потоки (их называют «низкопотенциальные потоки») с расходами от 20 л/с. Такие установки уже есть у российских изобретателей. Используются родники, про-

мышленные и бытовые стоки, гейзеры, водосбросы и т.д.

3. 20–30% энергии можно получить на искусственных быстротоках, на принудительных напорах в кольцевых и спиральных лотках с естественным и принудительным разгоном потоков, а также ГЭС с напорными резервуарами и с импульсными турбинами (у авторов имеются патенты на «гидроколлайдер», использующие силу искусственно разогнанного гидрокольца).
4. До 40–60% энергии можно получить на стоячих водоёмах, в том числе искусственных или в небольших ёмкостях. Изобретатели предлагают новый тип гидроустановок (пневмо-ГЭС) и комбиниро-

ванные энергостанции с использованием воздуха и солнца, а также механические генераторы.

Перспективные разработки предложены для оригинальных ГЭС на «взрывной волне» — эти станции могут работать даже на судах и подводных станциях. Кроме того, изобретатели уже предлагают электростанции на магнитных и гравитационных двигателях. Мы уверены, что скоро такие установки будут делать дети в школах на уроках труда. Далее получат массовое распространение (они уже есть) разработки на новых принципах отбора мощности — ветровые установки (гибридные турбины и трансформеры, способные работать в двух средах — в воде и на воздухе). Предлагаются донные ГЭС с новыми строительными технологиями. Все эти простые генерации могут дать до 200% энергии, причём без какого бы то ни было топлива. Далее возможно использование различных видов синтезов, полей, энергии силикатов (в том числе песка), использование принципов Никола Тесла и других изобретателей.

Только индивидуальная энергетика, из расчёта на душу населения в 2 кВт, может обеспечить нормальную жизнь, снизить цены на все товары и питание, дать воду и обеспечить безопасность людей, сделав их независимыми от любых природных и других катаклизмов. Вот в какую энергетику надо вкладывать средства, а не сверлить и долбить землю и сжигать всё, что там имеется. Мир тратит на создание современной традиционной энергетики в год около \$14 трлн. По нашим подсчётам, чтобы обеспечить каждого человека 2 кВт энергии, причём считая это дополнением к продовольственной корзине, потребуется всего \$2–3 трлн.

Переход на ВИЭ

Дмитрий Медведев, премьер-министр РФ: «Если не создавать нормативную базу для ВИЭ, мы будем заложниками существующей углеводородной модели энергетики».

Нефтяной век в мире закончился, считает глава Сбербанка Герман Греф: «Китай, крупнейший потребитель углеводородов, быстрыми темпами осваивает альтернативные источники энергии... Китай в ближайшие годы увеличит установленную мощность электростанций, работающих на возобновляемых источниках энергии, до 560 гигаватт. Это, для сравнения, в 2,5 раза больше, чем вся установленная мощность Российской Федерации. По мнению экспертов, переход на 100 процентов используемой энергии из возобновляемых источников к 2030 году — цель более чем достижимая и для России».

ИНФО

Ещё в 2008 году президент США Барак Обама подписал меморандум, предписывающий федеральному правительству увеличить инвестиции в развитие технологий возобновляемых источников энергии в ближайшие семь лет, чтобы утроить долю ВИЭ в энергетике страны. Согласно этому документу, доля ВИЭ должна была увеличиться с текущих 7% по меньшей мере до 10% в 2015 году, до 15% в 2016–2017 годах, до 17,5% в 2018–2019 годах и до 20% в 2020 году от общего числа ресурсов энергетики.

«Реализация проектов в области возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в России имеет под собой серьёзные экономические основания» — такое мнение в беседе с корреспондентом ТАСС высказал Алексей Текслер, первый заместитель министра энергетики РФ, глава российской делегации на ассамблее Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (МАВИЭ) в Абу-Даби. С развитием северных территорий и Дальнего Востока возобновляемая энергетика приобретает особое значение — во многих отдалённых регионах использование ВИЭ существенно экономит расходы на электроэнергию, так как не нужно завозить мазут и другие традиционные энергоносители. Уже сегодня эти решения показали свою экономическую эффективность и целесообразность. «Важным стало использование альтернативной энергетики в Крыму», — добавил замминистра.

Китай в настоящее время является мировым лидером по совокупной мощности ветроэнергетических установок. Но это пропеллерные турбины западных образцов. Авторы уверены, что китайские компании скоро будут предлагать нам же турбины российских изобретателей...

Будущее и настоящее

Невиданные ранее универсальные преобразователи энергии, основанные на трёх возобновляемых источниках — вода, воздух и солнце — в совокупности с «чудодейственной» механикой позволят в будущем полностью отказаться от всех этих атомных электростанций и ТЭЦ, плотинных ГЭС, пропеллерных ветряков-монстров и всех иных дорогих и нерациональных генераторов энергии, в том числе любых синтезов.

И хотя «энергетические первоисточники» принадлежат всем в равной мере, их не надо добывать, перерабатывать и откуда-то привозить — они везде, вокруг нас, и энергия на их основе тоже стоит дёшево: достаточно лишь приложить к ним инженерную смекалку.

Но и здесь «лихие люди», скромно называющие себя «бизнесменами», находят поводы и причины увеличивать стоимость альтернативной энергии, приближая её к ценам за ископаемое топливо и даже поднимая её ещё выше, до совсем уж неприличных величин, создавая всякие препоны для широкого её внедрения в жизнь, потому что нужно как можно быстрее и больше собрать «урожай» с выгоды от обладания ископаемыми источниками за оставшиеся каких-то 20–30 лет, а там вступает в силу старое российское «после нас хоть потоп».

Невиданные ранее универсальные преобразователи энергии, основанные на возобновляемых источниках, в совокупности с «чудодейственной» механикой позволят в будущем полностью отказаться от всех АЭС, ТЭЦ, плотинных ГЭС, пропеллерных ветряков-монстров и всех иных дорогих и нерациональных генераторов энергии, в том числе любых синтезов

Цены на ВИЭ-энергию

«Компания “Ренова” и концерн “Роснано” запустили в Башкирии первую очередь Бурибаевской солнечной электростанции. Она стала первой из семи станций, которые «Хевел» планирует построить в Башкирии в ближайшие годы. Суммарная мощность всех будущих солнечных электростанций в регионе составит 59 МВт, а объём инвестиций оценивается более чем в 6 млрд рублей», — недавнее сообщение СМИ. То есть в ценах 2014 года 1 кВт равен \$3300. Это гораздо дороже, чем в Европе, где 1 кВт три года назад имел стоимость от \$2500. Цена энергии от ВИЭ не должна превышать \$800. Выходит, остальная стоимость предназначена для... догадайтесь, для чего.

Министр энергетики Российской Федерации Александр Новак представил Правительству РФ программу модернизации электроэнергетики до 2020 года. Он отметил, что объём финансирования программы запланирован на уровне

11,4 трлн рублей с учётом привлечения внешних средств в размере 3 трлн, в том числе на генерирующие мощности планируется направить 6,8 трлн, на электрические сети — 4,6 трлн рублей.

Целью программы является обновление электроэнергетики России на базе отечественного и мирового опыта, преодоление нарастающего технологического отставания, морального и физического старения основных фондов, повышение надёжности энергоснабжения. Мы считаем, что суммы в 6,8 трлн хватило бы обеспечить всю страну индивидуальными схемами собственной генерации на триаде ВИЭ (вода, воздух и солнце), причём разработками только российских изобретателей. Эти генерации обеспечили бы потребителя на долгие годы.

По словам г-на Новака, «на реализацию долгосрочной программы “Энергоэффективность и развитие энергетики” потребуется 28 трлн рублей из внебюджетных источников». Да если призвать миллион изобретателей России, дать им по миллиону рублей, то в течение одного или трёх лет можно собрать такой урожай разработок и моделей, который Западу и не снился, в том числе по энергетике, даже если из всего количества будет признано рациональными проектами только 10–20%. Всего один триллион рублей — и вся страна может быть энергетически обеспечена на долгие годы. Особенно важно, что это и те 60% территории страны, где нет централизованных энергоресурсов, да ещё останется 5 трлн рублей на осуществление остальных проектов.

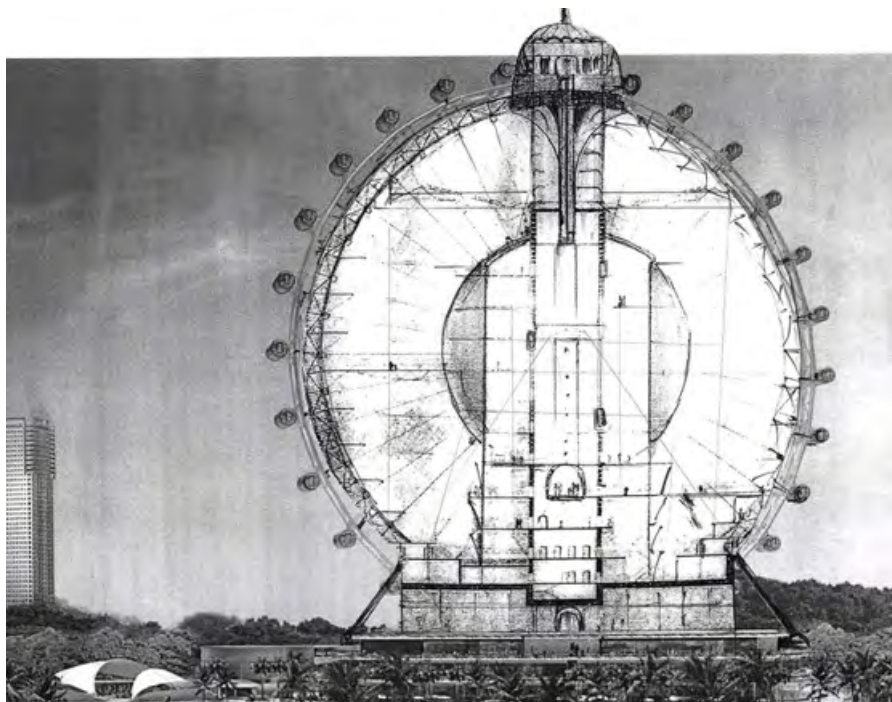


Фото 9. Примерный молодёжный эскиз энергетического комплекса вместе с колесом обозрения и многими культурно-развлекательными и торговыми предприятиями



●● Фото 10. Проект колеса обозрения «Глаз Дубай»

Источники и подходы

Вода — это основной источник энергии, в любом её природном проявлении, в том числе даже стоячие или искусственные водоёмы. Она может обеспечить население энергией, причём не только любой город или страну, но и всю планету на 200% (ГЭС с плотинами и с затоплениями территорий в расчёт не принимаются, это уже не эффективная, а скорее опасная технология).

А сколько ещё других простых, надёжных и недорогих генераций энергии предлагаются изобретателями, в том числе и молодыми энергетиками, на ВИЭ. Значит, уже сейчас можно перекрыть потребность в энергии любого потребителя, где бы он территориально не находился (хотя бы в Арктике) на 100% и без любого вида топлива, в том числе ядерного.

Техническая основа нетрадиционной альтернативной индивидуальной энергетики в нашем понимании — это моноблок энергоисточника и потребителя без всяких надстроек и контроля. Как вы себя чувствуете в личном авто или на личной яхте, или в самолёте, или с индивидуальной телефонной связью? Правильно — абсолютно независимо. Так должно быть и с энергетикой! Энергетический индивидуальный минимум (не менее 2 кВт) должен войти в коммерческую корзину, наравне с продуктами питания и воды.

На фото 9 изображён разрабатываемый в МТКК «изобретатель» проект гигантских колёс обозрения для городов и стран, схожий с сооружением «Глаз Дубай» (крупнейшее колесо обозрения в мире), но наша схема оригинальнее, эффективнее и экономичнее, так как не требует энергии для себя, а наоборот — является механическим реактором (генератором) электроэнергии, функционирую-

щим в совокупности с возобновляемыми источниками, с примерной мощностью от 2000 кВт.

Подобные полезные развлекательные колеса можно ставить, например, во всех приморских городах — в Сочи на искусственном острове, в Москве, на берегу реки, у парка «Зарядье», напротив бывшей гостиницы «Россия», в будущем центре «Русь» (под Домодедово) или в будущей Нагатинской пойме и т.д.

В отечественных СМИ в 2015 году была опубликована статья о новом направлении в обеспечении потребителя энергией постоянного тока (низких напряжений) — системе «Энернет». Эта схема похожа на наше индивидуальное энергообеспечение, только мы предлагаем собственные генерации различных типов, а «Энернет» питается от централизованной системы и применяет массу приборов и устройств для понижения напряжений и экономии энергии. Наша схема ис-



●● Консультант нашего коллектива Н. Н. Калининко на Форуме бионической архитектуры

пользует только собственные генерации всех рациональных типов напряжения (от 9 В до 320 кВ) — потребитель сам выбирает вариант в соответствии с потребностью в энергии и применяемых и используемых приборов; кроме того, мощности энергии для индивидуального потребителя неограниченны.

Возможно, что лучше те деньги, которые собираются отдать иностранным фирмам за устаревшие типы ветряков или гектары солнечных батарей, направить на создание отечественной энергетики на ВИЭ и другие виды собственных генераций, создаваемых по проектам российских молодых изобретателей. Их можно размещать в Крыму, Кубани, на Дальнем Востоке и по кромке Северного ледовитого океана, и, конечно, в Москве, используя высотные здания.

Как легко все журналы печатают западные статьи по энергетике, но ничего не знают или не хотят знать о российских разработках. В нашей национальной идее должно быть прописано 2 кВт мощности (собственной генерации) на каждого человека, то есть нужен «энергетический чемоданчик» как дополнение к продовольственной корзине. На Западе тоже считают, что 2 кВт мощности должны быть нормой для человека — всю энергомощность своих стран они делят на количество людей и тоже стремятся к этой цифре. Возможно, в будущем Россия и получит эти нормы энергии, задорого, от централизованных источников и от традиционных установок на ВИЭ. Но это будет не наша заслуга, это будут зарубежные изделия. Вот таков наш будущий российский «Энернет»...

Есть предложение

Предлагается на базе инновационного комплекса Сколково создать молодёжный энергетический кооператив, который разработает проект и внедрит его. Тема — обеспечение всей территории Сколково собственной энергией. Для начала (первый год) предполагается энергозамещение централизованного обеспечения до 30%, а в следующий год оно должно составить 90–100%, причём на триаде ВИЭ (вода, воздух, солнце), а потом и на других возможных видах индивидуальной генерации энергии. Впервые хоть какой-то из инновационных центров будет независим от рубильника централизованной системы. Более того, энергокооператив сможет по договорам помогать многим потребителям, особенно отдалённым, внедрять микроэнергетику в производство, в фермерские хозяйства и т.д. ●



Возобновляемая и малая энергетика для проектно-ориентированной деятельности в школе

Практическое исчезновение категории инженера в образовательной системе РФ и смещение российского образования при его реформах в область гуманитарных наук в настоящее время привели к большей востребованности современной экономикой грамотных специалистов для работы в научно-технических сферах. Разрыв между потребностями быстро развивающихся новых технологий и способностью выпускников средних и высших учебных заведений отвечать на эти потребности достиг опасного уровня.

Авторы: И.И. ТЮХОВ, Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства Федерального агентства научных организаций (ВИЭСХ); М.А. ШАХРАМАНЬЯН, Московский институт открытого образования (МИОО)

На заседании Совета по науке и образованию РФ 21 января 2016 года было отмечено, что Х.Д. Риквер, адмирал США, «отец» атомного флота Соединённых Штатов Америки, в 1960-х годах написал: «Самая главная угроза национальной безопасности Соединённых Штатов — это советская средняя школа» [1]. Заметим, что современными зарубежными политиками российская средняя (да и высшая) школа уже не рассматривается как угроза их национальной безопасности [2].

Ситуация с профильным обучением выглядит достаточно хаотичной, если рассмотреть опыт школ, которые включили или включают различные программы профильного обучения и различные мероприятия, направленные на практически ориентированную деятельность школьников. Это связано с процессами реорганизации многих школ, разным преподавательским составом и количеством учеников, различным финансированием и укомплектованностью учебным и компьютерным оборудованием, связями с вузами и колледжами и многими другими факторами.

Следует учитывать и изучать опыт зарубежных систем образования, например, финской системы образования, которая занимает лидирующие позиции по качеству обучения и системы образования [2]. По данным ООН и другим международным организациям, индекс образования (Education index) в Финляндии один из самых высоких в мире. Финляндия продолжает сохранять лидерство в мировом рейтинге систем образования, а финские школьники по данным международной организации IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) занимают по школьным навыкам передовые места среди учащихся других стран [3].

Нужно учитывать и изучать опыт зарубежных систем образования, например, финской системы, которая занимает лидирующие позиции по качеству обучения и системы образования. Индекс образования в Финляндии один из самых высоких в мире





В рамках программы «Миллион солнечных крыш» (Million Solar Roofs Initiative) в Соединённых Штатах Америки около 4000 средних школ уже были оснащены солнечными установками, а это означает, что почти 2,7 млн студентов посещают школы, оснащёнными солнечными энергетическими системами. Эти системы имеют общую установленную мощность около 490 МВт и генерируют примерно 642 ГВт·ч электроэнергии в год.

Но самое главное здесь то, что школьники с ранних лет знакомятся с экологически безопасными технологиями генерирования энергии из возобновляемых источников, приобщаются к этим технологиям, чтобы в дальнейшем работать в соответствующих областях или как минимум стать их потребителями.

Мировое педагогическое сообщество восхищается, что при таких высоких результатах финские школьники проводят наименьшее количество времени за учёбой (и это должно стать предметом серьёзного исследования), а финское государство затрачивает на своё качественное и бесплатное образование весьма умеренные средства в сравнении со многими другими странами.

Например, один из финских проектов — «Вовлекающая среда обучения» (Engaging Learning Environment). Главная идея проекта — использование активных и «вовлекающих» методов обучения вместо традиционных лекций, во время которых студенты воспринимают информацию на слух. Новые технологии играют здесь важную роль, поскольку именно они поддерживают активный практический подход к преподаванию и обучению.

Программа США «Миллион солнечных крыш»

26 июня 1997 года президент США Билл Клинтон в своей речи на открытии Сессии ООН по вопросам окружающей среды и развитию провозгласил новую инициативу — программу «Миллион солнечных крыш», которая предусматривает установление солнечных энергосистем (фотоэлектрических и тепловых) на крышах одного миллиона муниципальных и частных домов в США к 2010 году. Следует отметить, что реализация солнечных энергетических технологий в Соединённых Штатах началась с 1970-х годов и активно развивалась в последующие годы. За период 1975–1990 годов в США в эту отрасль энергетики было вложено более \$38 млрд государственных субсидий. Программа имела три основные цели: уменьшение вредных выбросов в атмосферу за счёт использования экологически безопасной энергии (планировалось уменьшение количества выбросов, эквивалентное годовому выбросу 850 тыс. автомобилей); создание высокотехнологических 70 тыс. рабочих мест в сфере солнечной энергетики и смежных отраслях; увеличение внутреннего рынка и объёмов производства при уменьшении стоимости солнечных энергетических систем к 2005 году (планировалось, что мировой рынок только фотоэлектрических систем к этому времени превысит \$1,5 млрд). Программа предусматривала участие всех заинтересованных сторон: отдельных граждан, бизнесменов, правительства, федеральных служб, сферы обслуживания, промышленных и неправительственных организаций.



Освоение основных, фундаментальных законов природы учащимися, к сожалению, в рамках уже необязательных в настоящее время предметов: физики, химии, астрономии и биологии (о значении физики, химии и астрономии в научно-техническом процессе можно не упоминать, так как современная инфраструктура и её важнейшие компоненты — энергетика и транспорт — созданы благодаря достижениям именно физики, химии, астрономии и инженерных наук на их основе) представляется очень важным для городского хозяйства Москвы. Причём будущие школьники впоследствии должны быть хорошо знакомы с работой сложившейся транспортно-энергетической инфраструктуры, получив специальное и высшее профессиональное образование по уже апробированным программам образования.

Постановление Правительства Российской Федерации от 9 июня 2003 года №334 «О проведении эксперимента по введению профильного обучения учащихся в общеобразовательных учреждениях, реализующих программы среднего (полного) общего образования» направлено на улучшение описанной ситуации за счёт введения профильного обучения [4]. Эксперимент по введению профильного обучения получил поддержку Правительства РФ, на Минобразования России и РАО возложено научно-методическое обеспечение эксперимента, а органам исполнительной власти субъектов Федерации и органам местного самоуправления рекомендовано поддержать эксперимент финансово. При этом необходимо обеспечить педагогов средней школы соответствующими методическими материалами и материально-технической базой.

Для этих целей и для организации проектно-ориентированной работы в школах великолепно подходит возобновляемая и малая энергетика, которая естественным образом вписывается в школьную деятельность и прекрасно сочетается с любыми школьными предметами — от физики, химии, биологии, астрономии до истории и художественного творчества, охватывая все сферы знаний — от точных наук до гуманитарных предметов. Солнечная энергетика, в частности, играет огромную роль для воспитания нового поколения в духе правильного отношения к окружающей среде, к природе (экология, экологически безопасные технологии) и для формирования научно обоснованного мировоззрения об окружающем мире (микро- и макромире), а также в концепции устойчивого развития мира, активно развиваемой ЮНЕСКО.



Упомянем здесь только несколько примеров, показывающих широкий спектр малозатратных тем, способных заинтересовать школьников и вовлечь их в проектно-ориентируемую деятельность:

1. Проектирование и изготовление модели будущего энергоэффективного дома (модель с различными ВИЭ, тепловыми насосами, с естественным и светодиодным освещением, энергосберегающей конструкцией, оранжереей или теплицей, солнечным прудом).

Возобновляемая и малая энергетика естественным образом вписывается в школьную деятельность и прекрасно сочетается с любыми школьными предметами — от физики, химии, биологии, астрономии до истории и художественного творчества, охватывая все сферы знаний — от точных наук до гуманитарных предметов

2. Проектирование зарядных устройств с солнечными элементами (для телефонов, ноутбуков, электроизмерительных и др. приборов с ЖКИ).

3. Разработка зарядных устройств с солнечными модулями для малых транспортных средств, таких как электрические велосипеды, электроиклы и электроавтомобили.

4. Проектирование системы аэрации пруда с использованием солнечных модулей для исследования биологических объектов и процессов жизнедеятельности при разведении рыб.

5. Проектирование систем освещения подсобных помещений и ночной подсветки школы.

6. Разработка пассивного солнечного воздушного коллектора для сушки, для вентилирования помещений.

7. Разработка активного солнечного воздушного коллектора с фотоэлектрическим вентилятором.

8. Энергообеспечение приборов, а также устройств с ЖКИ, беспроводных датчиков, игрушек с помощью миниатюрных солнечных элементов.

9. Разработка сумки-холодильника, работающей от солнечного модуля.

10. Электрические летающие игрушки с органическими солнечными элементами.

Существенным дополнением к традиционному образованию может и должна быть проектная и исследовательская деятельность, стимулирующая познавательную активность школьников, опыт организации которой в рамках городской экспериментальной площадки на кафедре ЮНЕСКО в ВИЭСХ следует развивать и дальше [5].

Физические демонстрации, лабораторное оборудование в классах, реальные установки, генерирующие энергию от возобновляемых источников, совместно с метеостанциями и ГИС-программами позволяют вовлекать школьников в активное изучение законов физики, химии,





биологии. В условиях избытка информации практическая работа позволяет школьникам быстрее входить в курс дела и стимулирует более глубокое изучение теории. Подход, использующий новые технологии в школе и изложенный в монографии [5], получает дальнейшее развитие в проектной, практико-ориентированной деятельности [6–7] с учётом появления нового образовательного пространства в Интернете и опережающих образовательных инструментов в виде массовых образовательных курсов [8], что даёт возможность представить, например, физику как не просто набор хорошо известных и давно открытых законов, а как базис для углублённого понимания мира, в котором мы живём, и возможности его улучшения с минимальными последствиями для окружающей среды. Наука

и техника становятся междисциплинарными, требующими понимания самых различных процессов, происходящих даже в одном изделии. Поэтому чёткое понимание физических основ этих процессов приобретает всё большее значение.

Выводы

Снижение уровня подготовки учащихся в средней и высшей школе должно рассматриваться как явная угроза национальной безопасности страны. Сокращение научной сферы уже приводит к тому, что Россия неизменно отстает от общемировых тенденций развития системы школьного и высшего образования.

Развитие системы профильного образования с привлечением академических и прикладных научно-исследовательских институтов, поддержанное финансовым

обеспечением с учётом всего накопленного опыта проектно-исследовательской деятельности и новых информационных технологий, поможет в решении накопившихся проблем.

Возобновляемая и малая энергетика в школе, как программа для профильного обучения школьников, может служить стимулом их развития и способом вовлечения молодёжи в решение научно-технических проблем разработки экологически безопасных технологий. ●

1. Заседание Совета по науке и образованию 21.01.2016. Интернет-ресурс: kremlin.ru.
2. John L. Rudolph and David Meshoulam. Science education in American high schools: In The Oxford Encyclopedia of the History of American Science, Medicine and Technology / Ed. by Hugh R. Slotten, NY: Oxford University Press, 2014. Internet: amscied.net.
3. Загадки финской школы: меньше учишься — больше знаешь? Интернет-ресурс: terve.su.
4. Постановление Правительства РФ от 09.06.2003 №334-ПП «О проведении эксперимента по введению профильного обучения учащихся в общеобразовательных учреждениях, реализующих программы среднего (полного) общего образования».
5. Космические образовательные технологии: инвестиции в будущее / Под. ред. М.А. Шахраманьяна, И.И. Тюхова, Н.С. Воценоквой. — Калуга: Институт повышения квалификации работников образования, 2009.
6. Панфилов И.А., Панченко В.А., Ерошенко В.И., Гусаров В.А. Реализация совместного проекта МГТУ имени М.А. Шолохова и ФГБНУ ВИЭСХ «Солнечная аудитория» // Инновации в сельском хозяйстве, №1(16)/2016.
7. Tyukhov I., Rezk H. Student labs on renewable energy as a tool for distributing clean energy and engineering skills // 43rd ASES National Solar Conf. 2014, San Francisco, California, USA, July 2014, Vol. 1 (Incl. the 39th National Passive Solar Conf. and the 2nd Meeting of Young & Emerging Professionals in Renewable Energy). Printed by Curran Associates, Inc., 2015.
8. Тюхов И.И. Новые вызовы и возможности онлайн-образования на примере курсов по устойчивому развитию // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК, №(1)209/2015. Интернет-ресурс: nbuv.gov.ua.



ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА



VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС

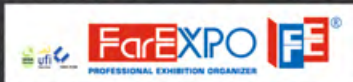


Энергосбережение и энергоэффективность – динамика развития



4-7
ОКТАБРЯ
2016
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



Генеральный
интернет-партнер



Генеральный
информационный партнер
в Республике Беларусь



Официальный
информационный
партнер



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Ufi
Approved
Event



КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ BOILERS AND BURNERS

4-7 октября 2016
Санкт-Петербург

VI Международный Конгресс



Энергосбережение и
энергоэффективность –
динамика развития

ОРГАНИЗАТОР



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

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: конгрессно-выставочный центр «ЭКСПОФОРУМ», Петербургское шоссе, 64/1

Генеральный
информационный
партнер:



Генеральный
интернет-
партнер:



Отраслевой
информационный
партнер:



Стратегический
информационный
партнер:





На правах рекламы.

BIASI

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ КОМФОРТА

www.biasi.su

100% MADE IN ITALY

Вся продукция BIASI производится на заводах в Италии и исключительно из комплектующих европейского происхождения. Каждый из наших котлов проходит многоступенчатый контроль качества.

