

## СТЕНОГРАММА

научно-технического совета «Энергоэффективные технологии: теплонакопители»

Дата проведения мероприятия: 14 октября 2009 года.

Время проведения мероприятия: 10.00 – 13.30.

Место проведения: Актовый зал центрального офиса ОАО «Мосэнергосбыт», г. Москва, ул. Вавилова, д. 9.

### **Вступительное слово.**

**Докладчик:** *Александр Сергеевич Майер*

**Председатель НТС, заместитель генерального директора – главный инженер ОАО «Мосэнергосбыт»**

Компания «Мосэнергосбыт» считает нужным участвовать в развитии энергосберегающих технологий с целью определения возможности применения той или иной технологии для наших уважаемых потребителей, которые нам платят деньги за электрическую энергию. Это мероприятие – Научно-технический совет, мы планируем проводить регулярно по мере нашей готовности не реже одного раза в месяц, может чаще в зависимости от того, насколько мы будем готовы. Программа мероприятия следующая – представители или владельцы технологий или их дилеры будут представлять свои технологии и установки, и презентовать их. После презентации всех участников будут выступать эксперты, которые дадут свою оценку по каждому из участников, выявляя положительные и отрицательные стороны. Далее мы готовы дать слово всем присутствующим желающим для выступления на эту тему. Результатом всего этого обсуждения должно стать понимание, насколько та или иная технология может быть применена в народном хозяйстве или у наших потребителей. Для того, чтобы как-то свести или унифицировать оценку той или иной технологии, мы попытались сделать анкету для экспертной оценки. Анкета составлена из нескольких пунктов с критериями по десятибалльной шкале, которые необходимо заполнить. Я понимаю, что это по некоторым критериям сложно дать оценку, но нужно от чего-то отталкиваться.

Что касается экспертов и членов Научно-технического совета, то здесь у нас жестких установок нет, во-первых, это все на общественных началах естественно, денег у нас нет, чтобы платить уважаемым членам научно-технического совета, поэтому, если есть желание, то человек участвует. Инициатива здесь приветствуется, никаких жестких рамок мы не делаем, на сегодня мы пригласили тех, кого считаем нужным.

По вводной информации это все. Итак, сегодня первый научно-технический совет, тема «Энергоэффективные технологии: теплонакопители».

### **Выступления представителей технологий.**

**Докладчик:** *Григорий Анатольевич Курнос*

**участник НТС, заместитель генерального директора ЗАО ИЦ «Энергетика города» (г. Москва)**

**Статус компании:** дилер.

#### **Задачи, решаемые технологией:**

На сегодняшний день в энергосистеме Москвы и не только Москвы существует проблема нарастающего дефицита электрической мощности в пиковые часы. При этом ночное электропотребление, естественно, значительно ниже. Одна из составляющих электропотребления в дневные часы, это использование электроэнергии на цели отопления. Энергетика города ведет работы по снижению потребления электроэнергии на цели отопления с применением современного эффективного оборудования тепловых аккумуляторов. Электроотопление с помощью тепловых аккумуляторов – это комплекс мероприятий и

инженерных коммуникаций, обеспечивающих перенос нагрузки из пиковых часов энергосистемы на ночное время и устранение нехватки электрической мощности в дневное время, сглаживание пиков, что в том числе ведет и к повышению объема реализации электроэнергии за счет повышения сбыта в ночные часы. Данная система отопления в виду ее компактности простоты монтажа и эксплуатации может применяться как на промышленных предприятиях, так и в жилых помещениях, обеспечивая потребителей качественным и безопасным теплом.

#### **Опыт внедрения технологии:**

В реализованных нашей компанией проектах применялось оборудование различных производителей, таких как СП «Тагил-Технотерм» (Россия), «Сименс», «Димплекс» (Германия). При применении оборудования ООО «Энергоресурсы» г. Петрозаводск (Россия) вскрылось значительное количество дефектов данного оборудования, то есть оборудование откровенно не доработанное, к сожалению.

При применении теплонакопителей мы стараемся придерживаться комплексного подхода к решению проблемы и занимаемся полностью всем спектром работ от поиска предприятия, которое нуждается в таких услугах, до проектирования, поставки оборудования и непосредственно весь комплекс работ, то есть, все работы выполняются под ключ. При этом нужно сказать, что мы занимаемся вопросами энергосбережения достаточно в широком спектре, и одним из наших направлений является проведение энергетического обследования предприятий города Москвы, при этом мы выявляем предприятия, которые, собственно говоря, используют на цели отопления электроэнергию в достаточно больших количествах, и соответственно мы сразу проводим переговоры с такими предприятиями, рекомендуем им эту технологию.

#### **Примеры внедрения технологии:**

Я хотел бы остановиться на одном из реализованных нами проектов, это перевод электроотопления комплекса строительных рынков «Каширский двор-1», «Каширский двор-2» и «Каширский двор-3» на технологию теплоаккумуляторов. На рынке, находящемся на пересечении Каширского шоссе и Коломенского проезда, установлены теплонакопители двух типов отличающихся по виду теплоотдачи: динамического типа мощностью 3,0, 4,0 и 5,0 кВт и статического типа мощностью 2,5, 3,4 кВт. Высвобожденная мощность в пиковые часы энергосистемы составляет 155 кВт. Пилотный проект по замене традиционного неэффективного электроотопления на отопление с применением теплоаккумуляторов показал эффективность использования данной технологии, что подтверждается достигнутыми результатами. В помещениях соответствующих нормам теплозащиты зданий и сооружений и оборудованных устройствами автоматического закрывания дверей, температура в течение суток поддерживается в выбранном диапазоне 20-25 градусов Цельсия. В помещениях, где нормы теплозащитенности не соблюдены и, соответственно, имеется значительный приток холодного воздуха, температура в течение рабочего дня постепенно уменьшается, тем не менее, не до критических параметров. В результате замены неэффективного электроотопления на отопление с аккумуляцией тепла высвобождение электрической мощности в пиковые часы энергосистемы по всем трем рынкам составило 301 кВт.

#### **Особенности внедрения технологии:**

При переносе нагрузки потребления электроэнергии, расходуемой на электроотопление, на ночное время, период потребления электроэнергии сокращается с 24 часов в сутки до 8 часов в сутки, поэтому теплоаккумулирующие устройства обладают более высокой по сравнению с традиционными нагревателями потребляемой единовременной электрической мощностью. В этой связи необходимо учитывать пропускные возможности имеющейся системы электроснабжения и при необходимости вносить коррективы в систему электроснабжения помещений. Поскольку торговые помещения заставлены образцами продукции при оснащении их теплонакопителями возникают трудности с размещением оборудования. Поэтому необходимо вносить соответствующие изменения. Хотя по размеру теплоаккумуляторы

отличаются от обычных электронагревательных приборов, но не намного, по габаритам они все-таки сходны и, поэтому, больших препятствий для установки теплонакопителей нет.

#### **Экономическая эффективность:**

Если говорить об экономике, то на экране показан экономический эффект от использования ночного тарифа на оплату потребляемой электроэнергии. Если в целом говорить об экономическом эффекте от применения теплонакопителей, нужно учитывать, что высвобождается единовременная мощность в пиковые часы, а стоимость технологического присоединения сейчас всем известна, это цифры достаточно высокие. И если учитывать ещё эффект высвобождения единовременной мощности в пиковые часы и возможность использования предприятием её для других целей, то тогда срок окупаемости – ноль.

#### **Вопросы:**

*Михаил Самуилович Бернер*

*эксперт НТС, президент Ассоциации энергоменеджеров, заслуженный энергетик России*

**Вопрос:** Почему нельзя было отапливать здания «Каширского двора» от ближайшей станции по нормальной схеме теплоснабжения?

**Ответ:** Просто ввиду отсутствия там коммуникаций. В рамках нашей работы мы занимаемся вопросами отопления, но к сожалению электроотопление ликвидировать везде невозможно. В ряде районов централизованные коммуникации теплоснабжения находятся на значительном расстоянии, где-то есть дефицит тепловой мощности, всегда есть специфические объекты, где есть электроотопление. И оно будет существовать, к сожалению, это данность.

*Владимир Федорович Юдкин*

*эксперт НТС, заместитель генерального директора ОАО «Московский комитет по науке и технологиям»*

**Вопрос:** Цена оборудования на единицу мощности?

**Ответ:** Ну, тут трудно какую-то общую цифру привести. Разные модели: с разным эффектом, мощностью, с автоматикой и без. Примерный разброс – теплонакопитель на 2 кВт стоит от 20 до 40 тыс. руб.

*Докладчик: Кирилл Викторович Шевченко*

*участник НТС, менеджер по маркетингу ООО «Штибель Эльтрон» (г. Москва)*

**Статус компании:** российский представитель производителя.

#### **О компании:**

Производство тепловых аккумуляторов на 2008 год составляет порядка 90 000 штук. Основное производство находится в Германии. Компания межконтинентальная, европейская. Основной акцент – это Европа: порядка 14 представительств. Представительство в России открыто в 2007 году. Интересный факт, в Японии STIEBEL ELTRON занимает позицию №1 по продаже тепловых аккумуляторов (порядка 35% рынка). Производство тепловых аккумуляторов началось достаточно давно: 1972 год.

#### **Преимущества использования технологии:**

Для поставщиков электроэнергии:

- выравнивание графика загрузки энергосети;
- снижение объема закупок дорогой энергии;

уменьшение потерь энергии при транспортировке (по сравнению с тепловой энергией);  
увеличение срока службы оборудования (электрический прибор проще поменять по сравнению с ремонтом тепловых сетей);

снижение строительных эксплуатационных затрат, на ремонт, реконструкцию, переоборудование системы (на это требуются достаточно большие, для поставщиков электроэнергии это тоже важно, потому что они заинтересованы сократить эти расходы);

расширение рынка услуг для энергетических компаний, которые зачастую, по опыту западной Европы, являются отдельными от тех, кто дает отопление (у нас практически тоже самое происходит, расширение рынка услуг, когда есть возможность предложить не только электроснабжение, но и решение проблемы с отоплением в конкретном каком-то объекте, проекте и т.д.).

#### Преимущества для потребителей:

экономичность;  
экологичность (отсутствуют выбросы);  
безинерционность (какую задали температуру в помещении, такую и имеем);  
безопасность (нет опасности замерзания воды в трубах, взрыва газа и др.);  
универсальность (при расширении объекта можно легко расширить систему отопления, дооборудовать систему недостающими теплоаккумуляторами);  
простой и быстрый монтаж;  
компактность;  
достаточно большой ресурс (ресурс теплового аккумулятора составляет 35-40 лет).

#### **Виды технологии:**

Статические и динамические. В России наиболее распространены динамические тепловые аккумуляторы.

#### **Компании-потребители технологии:**

ОАО «РЖД»

#### **Конструкция:**

Конструкция внутри устройства достаточно проста. Внутри установлены блоки – ядро, которое нагревается с помощью ТЭНов. В тот момент, когда низкий тариф по электроснабжению – тепло отдается в течение 24 часов, а набирается в эти тепловые аккумуляторы в течение 8 часов. Корпус, группа ТЭНов, аккумуляционные блоки, теплоизоляция (не позволяет терять тепло для обогрева помещения вокруг), вентилятор (подключен к датчику температуры помещения, включается/выключается поддерживает ту температуру, которая необходима). Подключение 220 и 380 В, так как они применяются и интегрируются с разными системами. Мощность приборов от 1,5 до 7 кВт. Четыре ступени объема заряда (при необходимости всегда можно снизить).

#### **Экономическая эффективность:**

Экономический эффект прямой – купили по 53 коп за 1 кВтч (ночью), а используем тогда, когда тариф, допустим, у частного пользователя 2,11 руб за кВтч (днем).

#### **Преимущества технологии производителя:**

освоение данными системами больших площадей (до 10 000 м<sup>2</sup>);  
возможность управления системой централизованно с помощью автоматики (1 прибор автоматики может управлять до 150 тепловыми аккумуляторами);  
ручное и автоматическое управление температурой и зарядом;  
наличие погодозависимой автоматики;  
наличие фильтров, защищающих прибор;  
компактные размеры;  
монтаж: напольный или настенный, эксклюзивная технология быстрого монтажа (ProfiGari);  
управление температурой в помещении с помощью 2 термостатов – внутри прибора и внешнего;

оснащение таймером для переключения на разные температурные режимы работы (например, в офисах: днем - поддерживает температуру, комфортную для сотрудников, ночью, в отсутствие людей – минимально необходимую);

возможность управления включением/выключением прибора с помощью многотарифного счетчика (прибор при этом работает только в минимальной тарифной зоне).

**Деятельность представителя производителя:**

поставка оборудования;  
контроль рекомендованных цен  
контроль импорта  
обеспечение гарантийных обязательств (3 года);  
сервис по всей России;  
складирование запчастей в Москве;  
сертификация оборудования;  
техническая консультация;  
обеспечение максимально быстрой логистики.

**Докладчик: Александр Михайлович Анисимов**

**участник НТС, генеральный директор ООО «Энергоресурсоэффективная экономика» (г.Петрозаводск)**

**О компании:**

Фирма создана в 2002 г. Мы выпускаем, разрабатываем, проектируем теплоаккумулирующее оборудование. Под теплоаккумулирующим оборудованием мы имеем не только теплонакопители, но и камины, печи, электрокаменки и печи для бань и саун.

**Конструкция:**

В основу наших теплоаккумуляторов (теплоаккумулирующего оборудования) лежит природный минерал талькохлорид, талькокарбонат, талькомагнезит или обобщенное название тальковый камень. Данный минерал широко распространен в Финляндии. Там уже второе столетие делают известные камины. Вообще тальковый камень в мире распространен, но не сильно широко. Это Бразилия, Швеция, Канада и США. В России месторождения талькового камня находятся в Карелии и Урале. Свойство камня – не разрушается от термонагрузки, т.е. он выдерживает температуру 1200 градусов.

**Типы оборудования:**

Разница ночного и дневного тарифа по промышленным предприятиям у нас достигает до 8-9 раз, в отличие от 3-4 характерного для большинства регионов страны.

Здесь представлены рисунки технологии производства наших теплонакопителей типа «стена». Мы несколько вариантов разрабатываем, но реально выпускаем два типа теплоаккумуляторов.

Стена: тальковый камень, потом вокруг талькового камня одевается каркас металлический, затем идет изоляция. В качестве изоляции мы используем маты прошивные, покрытые базальтовой тканью. Там нет химических добавок, это чистое волокно базальтовое. Этот материал берется из республики Карелия. Далее это вшивается гвэлом (германский гвл). Он надежен, прочен и выдерживает температуру 280 градусов. Внизу располагаются вентиляционные блоки. Вентиляторов может быть несколько, 2,3,4, которые работают на несколько помещений. Каждый вентилятор на свое помещение имеет свой датчик температур, технология эта известна. И естественно регулятор температуры рабочего тела.

**Отличие технологии от аналогов с примером внедрения:**

Разница между нашей технологией и теми технологиями, которые вы рассматривали. У нас типа ряд, который мы просчитали и из этого типа ряда уже делаем от 2 кВт до 100 кВт. Он просчитан, проверен. Вот здесь показан на 18 кВт, он изготовлен, прошел сертификацию как у пожарников, и так и на электробезопасность. Вот я показываю, как он встраивается. Вот это

помещение детского отделения поликлиники в г. Петрозаводске, вынимается часть стены (вот это деревянная стена), устанавливается вместо стены, вот здесь показаны воздуховоды. Это щиты керамические, это германские щиты, мы покупаем через российское представительство. Делаем отличные воздуховоды, они держат хорошо температуру, а также являются теплоемким материалом. Затем сверху накладывается минеральная вата, вот она крепится в таком металлическом кожухе. Потом ставится гвл. Стена отличается от 2 до 5 см от реальной стены. Т.е. его практически нет.

Также мы разработали и изготовили несколько вариантов теплоаккумуляторов для обогрева помещений, которые потребляют в больших городах много электроэнергии в дневное время. Мы решили сделать с минимальной толщиной теплоаккумулятор на 8 кВт. Его ширина всего лишь 2030 мм. Он может обогревать такую стояночку, любое другое небольшое помещение. В принципе мы можем достичь толщины и 15 см, и полностью в любую перегородку он будет встроен. Он не будет, скажем, занимать и так маленькое пространство тех скажем киосков, которые установлены по городам. Здесь показаны на этом слайде бытовки строительные, т.е. как в городах используются такие бытовки строительные, так и для геологов и для тех рабочих, которые работают вне централизованного электроснабжения.

#### **Применение:**

Предполагаем, что наши теплоаккумуляторы, которые имеют такую способность, занимать очень мало места, найдут свое применение. Если говорить о ценах на теплоаккумуляторы, здесь назывались суммы от 40 тыс. рублей. Если вводит затраты в минимум (что достаточно реально), мы можем достичь 2,5 – 4 тыс. рублей в диапазоне до 100 кВт, ну там от 16 до 100 кВт. 100 евро мы обозначаем среднюю цену для такого недорогого теплоаккумулятора.

Значит, каким образом могут эксплуатироваться наши теплоаккумуляторы в жилом строительстве? У нас разработан второй тип теплоаккумуляторов ст типа стена. Который может использовать как ночной тариф на электроэнергию и древесное топливо, в том числе и газовое топливо можно использовать, тут проблем не будет. Значит, такие типы аккумуляторов тоже созданы и прошли все испытания. Мы считаем, что подобные теплоаккумуляторы в крупных городах применения найти не могут. Но в коттеджах и сельских постройках это достаточно реально и очень эффективно, причем стоимость здесь не очень дорога для кВт как электрической, так и древесной, где в районе 6-8 тыс. рублей за кВт. Он достаточно удачно может отапливать и вторые помещения. Внутри тоже талькохлорид, снаружи идет изоляция самая различная, тоже экологически чистая.

**Докладчик: *Илья Михайлович Федичев***

***участник НТС, генеральный директор ООО «Мегастрой-1» (г. Москва)***

#### **О компании:**

В Москве мы являемся представителем нижнетагильского совместного германского предприятия «Тагил-Технотерм». Теплонакопители «Тагил-Технотерм» выпускаются на предприятии серийно, т.е. на все есть всевозможные сертификаты, разрешения и прочая необходимая документация. Данные теплонакопители имеют уже достаточно долгий срок применения в различных областях, в различных зданиях, начиная от детских садов, заканчивая жилыми домами, многоэтажными домами. И данные теплонакопители уже имеют опыт эксплуатации в течение 12 лет. Предприятие производит серийно линейку, состоящую из четырех теплонакопителей, это 2, 3, 4 и 5 кВт. Которые соответственно могут подключаться как на 380 В, так и на 220 В. Мощные модели, они подключаются только на 380 В. Время заряда 8 часов. Вес – самая маленькая модель это 110 кг, самая большая – 250 кг.

Предприятие участвовало и продолжает участвовать во множестве выставок, награждено дипломами за внедрение новых технологий, масса всяких регалий и прочих.

### **Конструкция теплонакопителей:**

В принципе теплонакопитель ничем технологически не отличается от «Штибель Эльтрона». Что представляет из себя: магнезитовые кирпичи, они расположены в теплоизоляции, и тэны, которые нагревают эти магнезитовые кирпичи, вентилятор. Технология следующая, в ночные часы магнезитовый сердечник нагревается до 650-700 градусов, потом нагрев, тэны выключаются, в зависимости от температуры включается вентилятор, который гонит воздух по задней стенке, пропускает через кирпичи и выводит в помещение. Чтобы на выходе воздух не был температуры там 600 градусов, делается следующее, т.е. часть воздуха с помощью определенной биметаллической пластины подмешивается к раскаленному воздуху, прошедшему через теплонакопитель, тем самым температура стабилизируется. Температура выходящего воздуха порядка 70 градусов.

### **Принцип работы:**

Магнезитовые кирпичи, вентилятор и всевозможные блоки автоматики. Что касается вентиляторов. Здесь применяются немецкие вентиляторы. Они абсолютно бесшумные. Это правильно посчитанные вентиляторы, где форма лопатки и форма ротора сделаны таким образом, чтобы он работал наиболее стабильно с наименьшим шумом. Т.е. прибор может использоваться в спальне, и несколько не добавит какого-то шумового эффекта. Что касается терморегулирования. Каждый прибор работает под управлением комнатного термостата, это простейшее, он задает температуру, и можно подключить недельный, суточный и варьировать температуру в зависимости от конкретного помещения. По уровню шума – 30 Дб. Теплонакопитель, его способ монтажа – снимается задняя стенка, внутри тэны, транспортные распорки, закладываются кирпичи, ставится теплоизоляция, стенка, прибор готов к работе. Управление прибора. Комнатный термостат, датчик уличной температуры, который позволяет рационально использовать даже ночной тариф. Так как это прибор отопления, и он рассчитан на самую холодную пятидневку, в Москве и московской области это -28, но средняя температура по зиме -5 градусов. Поэтому запасать, нагревать кирпичи до 700 градусов нужно только вот раз в зиму. В зависимости от уличной температуры блок автоматики позволяет уменьшить температуру кирпичей, тем самым сэкономить и ночное электричество в том числе. Подключение. Электросчетчик двухтарифный, они бывают разные, бывает просто двухтарифный счетчик, бывает уже с таймером и контакта который непосредственно управляет, запускает эту систему.

Теплонакопитель, производимый компанией «Тагил-Технотерм», его можно включать и без автоматики управления, без зависимости от уличной температуры. Степень заряда можно регулировать в ручную, там есть непосредственный регулятор, который позволяет летом его выключить, весной поставить какую-то среднюю емкость заряда, зимой максимальную, т.е. это позволяет в ручном режиме экономить электроэнергию.

### **Сравнение теплонакопителя с чугунной батареей:**

По поводу веса теплонакопителей. Да действительно от 110 до 250 кг. Российский радиатор МС-140, одна секция этого радиатора весит 8 кг (голая секция). Десятисекционный радиатор, это 80 кг просто чистого чугуна без воды, труб и прочей атрибутики. Воды в каждой секции порядка 2 литров. Т.е. вот тот радиатор, который весит у нас на стене старый радиатор чугунный МС-140, он весит порядка 100 кг, плюс трубы, и я думаю, что порядка 110 кг вся эта конструкция весит. Поэтому говорить, что теплонакопитель как-то плохо применим в современном строительстве, это не так. Мы не сильно нагружаем несущие конструкции, дом от этого не перенагружается, ничего не произойдет.

### **Преимущества теплонакопителей:**

Отопление с использованием теплонакопителей полностью автономна и безопасна, так же она не требует каких-то специальных знаний для эксплуатации. Очень проста в монтаже. Срок эксплуатации порядка 25 лет. Не нужно производить какие бы то ни было дополнительные коммуникации, и регулировка осуществляется именно по помещению.

**Докладчик: Александр Моисеевич Ройзен**

**участник НТС, сотрудник ООО «Ракурс» (г. Санкт-Петербург)**

**О компании:**

Я выступаю фактически от имени трех предприятий, которые образуют некий холдинг. Это «Ракурс», АЗЭ и предприятие АРЭФ (Ассоциация радио-электрофизиков, Саратов). Мы совсем недавно приступили к выпуску теплонакопителей, которые в принципе мало отличаются от того, что здесь рассказывалось о других теплонакопителях, типа тех, которые выпускает Штибель и Тагил-технотерм.

**Конструкция теплонакопителей:**

Отличие заключается только в том, что в качестве теплоаккумулирующего ядра (материала теплоаккумулирующего ядра) мы как раз используем талькохлорид. Но не блоки талькохлоридные, а талькохлоридный щебень, который дробится и путем гиперсжатия в металлической оболочке образует конструкционную такую структуру, которая закладывается в теплоаккумулирующее ядро. Удельная теплоемкость талькохлорида известна, порядка кДж/(кг·К), поэтому при тех же массах, о которых здесь говорилось, получается, где-то на сто кг 60-65 тыс. кДж.

Использование ночной энергии позволяет экономить не только те деньги, которые мы затрачиваем на оплату электроэнергии, но и экономится еще и та энергия, которая теряется при снижении коэффициента полезного действия генерирующих систем. Поскольку разгрузка мощностей не благоприятно на них сказывается. И потери на реактивных токах, которые возникают в системах коммуникации энергии.

Говоря об отличии наших теплонакопителей, надо сказать, что теплонакопители у нас как бы самодостаточные. В его состав входит таймер, и таймер позволяет время зарядки устанавливать такое, какое хотите, от нуля и до вот этих самых восьми часов, пока есть льготный тариф. Можно залезать в тот тариф, который так сказать уже не льготный. Все зависит от того, как вы настроите таймер. Заряжается он вне зависимости от погодных параметров, заряжается до пика. В теплонакопителях есть одна такая неприятная вещь, это то, что в конце зарядки, когда максимум накопленной энергии так сказать заключен в этом термосе, сохранить тепло довольно сложно, оно убегает в лучистой доле. И даже теплопроводность хороших теплоизоляторов не обеспечит эффективную изоляцию и утром в утренние часы в конце зарядки теплоаккумулятор достаточно горячий. Поэтому здесь единственное решение может быть только таким, получать общую энтальпию при более низких температурах.

Мы занимаемся разработкой новых приборов и в частности разработкой приборов использующих энтальпию фазового перехода. Здесь речь идет о двух видах эвтектик. Мы работаем над целевыми эвтектиками, и вот в ближайшее время я думаю, здесь успех у нас будет достигнут. Речь идет о применяемых материалах, в которых заключается эта целевая эвтектика, есть некоторые проблемы. Есть металлическая эвтектика, которая облегчает дело, и здесь к материалу более такие умеренные требования, но зато все равно получается несколько повышенная температура. Но все равно она на сто, сто с лишним градусов ниже, чем у тех теплоаккумуляторов, о которых здесь шла речь. За счет как раз вот этого энергосодержания, достигаемого на стадии плавления вещества ядра. Плавления и последующей кристаллизации.

**Применение теплонакопителей:**

Применение теплоаккумуляторов нам кажется, было бы полезно в подъездах домов, где очень часто случается, что в коридорах размораживаются батареи. И установка там теплоаккумулятора использующего ночной тариф тоже было бы как то полезно. Мы работаем кроме этого над теплоаккумуляторами которые можно устанавливать в теплицах, в тепличных хозяйствах. Кроме того, мы работаем сейчас в направлении разработки сезонных аккумуляторов. Там речь идет об эндо-экзотермических химических реакциях, т.е. когда тепло можно хранить сколь угодно долго. Разрабатываем также тэны. Которые не могли бы бояться перегревов, эти тэны с объемным резистивным элементом на базе угликремниевых композитов.

Они не будут бояться перегревов, и можно будет с их помощью без труда получать температуры, приближающиеся к полутора тысячам Цельсия.

## **Выступления экспертов.**

**Докладчик: Николай Васильевич Филатов**

*эксперт НТС, заместитель руководителя Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы*

Мелкие временные сооружения, которые существуют в Москве, а особенно в Московской области, где сложно подключиться к централизованному отоплению, очень активно используют электроэнергию.

Один из первых шагов, который сделан сегодня в Москве, реальный эффективный шаг – это запрет на покупку в бюджетной сфере ламп накаливания, тоже там и отопительные приборы электрические, которых 90% идет на отопление, на тепло.

Следом мы готовим несколько других технологий к запрету, в первую очередь, в бюджетной сфере потому, что мы не можем запретить всем. Сейчас идут такие наметки, как элементарные сушилки для рук, элементарные воздушные завесы. Ленивый только не ставит электрические воздушные завесы. Много-много всего, что сегодня нужно ранжировать по вредности для бюджетной сферы, по эффективности для сокращения затрат бюджетных, чем мы сейчас занимаемся.

Все генерирующие мощности строятся на то, чтобы именно в этот пик обеспечить надежное энергопотребление. Строить огромные мощности где-то централизованно, потом передавать энергию по транспортным средствам, по линиям электропередач не выгодно, сегодня гораздо дешевле пик сокращать, нежели наращивать мощности.

Поэтому роль теплоаккумуляторов, особенно в Москве и в тех регионах, где централизованное отопление развито не очень значительно, очень существенная и, поэтому, это правильная тема. Мы поддерживаем Мосэнергосбыт в этом направлении.

Что сдерживает их внедрение сегодня в Москве – это отсутствие нормативной базы. Та инструкция, которая была разработана и мы активно пытались её с Ростехнадзором править, но в Ростехнадзоре сейчас кадровые смены постоянно идут, не успели мы её поправить. И, второе, это, конечно, тариф. Разница «день-ночь», «пик-ночь», она должна быть более существенна, как например в Карелии до 7-9 раз. Это будет серьезным стимулом для внедрения аккумуляторов тепла. Ещё также, запрет на электроотопление, как таковое, без аккумуляторов тепла, что, опять же, в инструкции и говорилось.

Что хочется в итоге ещё сказать? Ну, во-первых, Мосэнергосбыту пожелать удачи, потому что те семинары, которые сегодня начались, технические советы – они очень полезны. Когда рассматривается одна технология, собираются узкие специалисты, то это получается очень важно и эффективно.

А вообще, в привязке к Москве, я хотел бы порекомендовать всем, кто сегодня выступал здесь, посчитать стоимость одной гигакалории от собственных аккумуляторов тепла, которые рекламировались, о которых говорилось сегодня. Почитать с монтажом и эксплуатацией и дать сравнение с отоплением централизованным.

У нас был момент... Одна из организаций, городская бюджетная, ГУП. У них на грани развала старая-старая котельная. Объект удален, несколько зданий находятся в удалении от других источников тепла. Они сейчас просят деньги на восстановления, там восстанавливать нечего – нужно строить новую котельную. Появляется сразу вопрос – давайте поставим там теплоаккумуляторы и не надо ничего тащить, никакую котельную. Линии кабельные есть, электроэнергия есть, надо просто сделать расчет и проверить эффективность. Я ещё раз призываю посчитать, в привязке к Москве, и разместить на сайте Мосэнергосбыта, стоимость одной гигакалории тепла, с учетом монтажа и эксплуатации на ваших рекламируемых агрегатах.

Спасибо!

**Докладчик: Кузилин Александр Валентинович**

**эксперт НТС, заместитель главного инженера ГУП МИИТЭП**

За МИИТЭП в Москве по-прежнему закреплена разработка нормативной и проектной документации для массового жилищного строительства: школы, дома.

Затрудняюсь дать оценку конструкции представленных агрегатов, так как в массовом строительстве они применения пока не находили. Сегодня электроэнергия входит в состав коммунальных услуг, и ее можно отключать в счет неоплаты других услуг. Можно отключить три вида услуг – газоснабжение, электроснабжение и горячее водоснабжение. Отключать отопление, канализацию и холодное водоснабжение нельзя. Потребитель должен знать, что при переходе на электрическое отопление, если он не оплатит один из видов услуг, то он может лишиться электрослужб, часть которых направлена на отопление. Эта правовая калития требует весьма глубокого размышления и может разъяснения.

По поводу возможности применения теплонакопителей в новом строительстве, то здесь, в общем, проблем нет, если у заказчика возникнет такое желание. У нас сегодня в нормах записаны две категории жилья, либо по муниципальным нормам, которые мы разрабатывали, либо вторая, по принципу чего изволите, там нет ограничений, только есть нижний предел, а верхний не ограничен – нужно 50 кВт на квартиру, пожалуйста. Но при этом хотелось бы обратить внимание, что у нас расчет сетей внутри здания осуществляется с использованием коэффициента спроса, и если мы предполагаем, что целиком весь дом перейдет на электроотопление с применением теплоаккумуляторов, у нас произойдет срабатывание аппаратуры защиты, стояк этого дела не выдержит. Поэтому применение в жилых зданиях без реконструкции внутренних сетей остается под вопросом.

Одно из возможных направлений – применение для обогрева лестничных площадок в жилых зданиях. Что касается здравоохранения, это возможно в качестве дотопа, или там где большая мощность не требуется.

**Докладчик: Речицкий Владимир Ильич**

**эксперт НТС, член экспертного совета Комитета по строительству и земельным отношениям Государственной думы РФ**

Тема теплонакопителей впервые была поднята моим товарищем и коллегой, главным инженером «Мосэнерго» Владимиром Сергеевым лет пять назад. Я впервые услышал от него, что что-то надо делать, каким-то образом надо решать вопрос пика, и решать вопрос ночного потребления, если короче, то обратил на это внимание. Понятно, что он жалеет генератор, который работает в холостую, и его амортизация резко ускоряется. Именно тогда, я попросил своих коллег в экспертном совете посмотреть, что делается. Мы съездили в Германию, посмотрели тамошние фирмы. Мы все прекрасно знаем, что немцы лидеры, мировые лидеры в этом, и не отнимешь. Это и «аег», «димплекс», «штибель эльтрон», «рот», «технотерн», «вайленд», в принципе я перечислил практически всех. Вообще искать ничего не надо – теплонакопители в Германии применяются более 25 лет. Мы должны применять реальные технологии. Реально в германии выпущено 40 млн. теплонакопителей за всю историю, из них сегодня работают 18 млн. теплонакопителей. Все они друг от друга не отличаются как родные братья. Т.е. это в 2 раза толще обычной нашей с вами батареи радиатора, конструкция 2 кВт, там у них кстати начинается с 1,6 или даже 0,8 кВт есть у немцев по линейки, и до 5 кВт. Лидеров в германии 5-6. Все эти 5-6 лидеров разделили миллионный годовой выпуск. На сколько я помню магнезитовые кирпичи, составляющие ядро, немцы берут то ли в Польше, то ли где-то на границе с Польшей, у них есть свое месторождение. У нас половина уральского хребта из этого магнезита состоит.

Итак, надо просто смотреть, чтобы материал теплового ядра был экологически безопасным, чтобы конструкция была отработана, а для этого надо просто ее брать немецкую и тиражировать, и чтоб производство было РФ и на российском камне.

Кого выбирать из производителей? Есть ли технологии? Технологии есть, ничего не надо искать. Есть технологии, есть на что опереться, и мы прекрасно понимаем, что прибор ввезенный из Германии двухкиловаттный будет стоить от 40 тыс. рублей, а прибор ввезенный оптом из «Тагил-Технотерм» будет стоить от 16 тыс. Это я просто, к примеру, фантазирую.

Тагил-Технотерм сидит на базе нашего оборонного радиозавода, который если надо вместо одного цеха, который называется «Тагил-Технотерм», все остальные 18 перепрофилирует. Поэтому нас просто завалят, да у нас и другая оборонка подхватит, но лучше тех, кто имеет опыт.

Поэтому говорить о том есть технологии, нет технологий, не надо забывать об одной вещи, когда мы говорим о применении. Если уж мы с вами в квартире отопление делаем, то почему не сделать горячее водоснабжение. Говорить надо только о комплексном теплоснабжении помещения. Т.е. говорить надо о рабочем на ночном тарифе бойлере с хорошей теплоизоляцией с потерями в суточном цикле не больше 5-7 градусов, а немецкий бойлер дает 5 градусов, итальянский бойлер дает 7, который производится под Ленинградом, и говорить надо о теплонакопителе.

Итак, первое, технологии есть, производители есть, теплоснабжение должно быть комплексным, только отопление и горячее водоснабжение, уж если мы провели соответствующую сеть. По поводу хватает ли электричества, электричества не хватает. Если мы отведенную мощность на коттедж, например 10 кВт (небольшой домик 70-80 кв.м), да ночью ничего не тратится кроме холодильника, и вот если эту мощность перевести на горячее накопительное водоснабжение и горячее отопление – процентов 60 % не хватит. Мы все считали. Мы считали плоскостные поселки, и начали их делать на электрическом отоплении и горячем водоснабжении – не хватает процентов 60. И мы идем, и разговор наш с МОЭСКом заключался в том, чтобы они дали нам ночью дополнительную энергию, сети у вас не загружены, трансформаторы у вас не загружены, все равно эта энергия может быть нам передана, предприятия стоят, ночных смен нет и т.д., дайте нам ее. Они говорят за сколько, какие условия присоединения. А вот тут сразу мы касаемся с вами вопроса, что надо всем собираться и вместе решать: генераторщики, МОЭСК, и Мосэнергосбыт. Это, вот если говорить по отношению к московскому региону. Значит, только вместе мы можем решить. Интересанты должны быть во всех перечисленных организациях, включая потребителя.

Все говорят – мы пик рассосем, мы пик не рассосем, давайте говорить откровенно. Мы дополнительную нагрузку ночью создадим, а не пик рассосем. Да, создав грамотное электроотопление, мы с вами исключим практически там, где это создадим условие использование обычных радиаторов, но мы не рассосем пик, потому что потребители пиковые это не электроотопление квартир, это совершенно другие электрические нагрузки. Мы выровняем нагрузку, но за счет дополнительной. А в дополнительной все равно заинтересованы генераторщики, заинтересованы сетевики, которые получают за трансляцию кВт·ч независимо от времени суток, и заинтересованы потребители. Поэтому в принципе дополнительная нагрузка не менее интересна, но не надо себя обманывать в том, что вся дополнительная нагрузка вычтется из дневного пика, не вся – может процентов 10, а в самое холодное время может быть и 40, потому что люди не будут включать вот эти радиаторы. Я говорю о московском регионе, где 80% нагрузки электричества – бытовая.

Значит еще раз, технология есть, рассматривать ее надо только комплексно – узкое место. Можно только похвалить энергетику города, они нашли совершенно блестящую сферу применения теплонакопителей – легкие сооружения, как говорят архитекторы малые борны.

Я считаю, что в Москве надо сделать очень простую вещь – просто запретить по-другому топить на рынках, никакие трубы на рынках горячего водоснабжения с жидкостным теплоносителем невозможны, и тогда накопители мы по крайней мере в одной сфере начнем внедрять.

Наше узкое место. Мы рассказываем о фрагментарных внедрениях, у нас нет ни одного пилотного объекта, который бы дал статистически достоверную выборку применения теплонакопителей. Что мы делаем со своей стороны в экспертном совете, мы курируем сейчас ряд проектов поселков социальных, крупных плоскостных поселков, где сложная ситуация с газом. Это в московской области, и где мы будем делать все только на электрическом отоплении и электрическом горячем водоснабжении. Значит в многоэтажку мы влезть пока не можем по одной причине .. Вот в коттедже если я дал ему 10 кВт дневных, я знаю, что он 8 не истратил ночью, я попрошу еще 6 и я все его теплопроблемы решу. Поэтому мы делаем на плоскостных поселках, и представим очень серьезную статистику через год полтора.

Вот я считаю, что мы в этой аудитории должны первое, найти путь формирования поинтересантов вокруг этой темы, поинтересантов, и второе, нахождение базы для пилотных проектов, рынки – блестящая база, но ее мало. Нахождение базы для пилотных проектов с использованием теплонакопителей. Вот собственно, что должно быть итогом или направлением работ по итогам сегодняшнего заседания.

**Докладчик: Наумов Александр Лаврентьевич**

**эксперт НТС, вице-президент ассоциации инженеров АВОК**

Первое что хочу сказать, технология интересная. Она действительно решает некие локальные проблемы. И в частности в Москве возникли в холодный период года проблемы с дефицитом энергии, и проблема пика. И то, что есть пилотная попытка сделать два рынка с помощью теплонакопителей, это, безусловно, приветствуется. Я думаю, что именно это основная сфера применения теплонакопителей.

Теперь несколько серьезных сомнений в отношении расширения сферы деятельности. В Германии все это замечательно то, что там рынок миллион приборов, но вместе с тем ни один из производителей не сказал о своих недостатках. А главные недостатки – если мы откроем классические учебники отопления, написанные и в начале прошлого века, и сейчас пишется санитарная гигиеническая эффективность отопительного прибора. Не может быть высокой санитарная гигиеническая эффективность, когда воздух, циркулирующий в помещении, контактирует с поверхностью выше 150 градусов, это первое. Возгонка пыли, возгорание, даже если очень хорошие фильтры поставим, микрочастицы горят, и комфортность воздушной среды ухудшается. Второе, начисто при этой температуре циркулирующий воздух лишается аэроионного состава, легкие отрицательные положительные ионы уничтожаются. И третье, в этой связи помимо возгонки, возгорания пыли, присутствуют эффекты возгорания кислорода. Кислород горит не при температуре 1000 градусов, концентрация кислорода снижается уже на поверхностях, начиная со ста градусов. Вот эти вещи являются серьезным минусом для комфортного жилья. Экономкласс, да, я думаю, что сертификаты санитарно-гигиенические наши надзорные органы продадут всем технологиям, российским и зарубежным, и ограничений на свободном рынке не будет. Просто надо понимать, что уход на мягкие температуры теплоаккумуляции приведет к повышению емкости в 2,5-3 раза, и эти приборы будут просто мастодонтами. Поэтому с точки зрения комфортных коттеджей я бы, в общем, поостерегся, по крайней мере потенциальных покупателей предупредил бы об этом.

Проблема пропускной способности электросетей подробно считалась. В свое время была попытка с тепловыми насосами. Коэффициент трансформации современных насосов достигает 3,5. Казалось бы, чего лучше то, берем 1 кВт из сети и выдаем 3,5 кВт тепловой энергии. Оказалось, что практически вся территория РФ, а тогда еще советского союза не приспособлена под даже тепловые насосы, втрое более низкие нагрузки. Что мы здесь имеем, по сравнению с прямым электронагревом, втрое завышенные нагрузки, мы должны за 8 часов загрузить электроотоплением то, что будет распределяться 24 часа. И главная проблема здесь не среднеотопительных нагрузок, они могут использоваться как добавочное отопление. А проблема именно в самые холодные периоды года, в Москве это -26÷-28 градусов. Сейчас

уровень теплоизоляции ограждений повысился и нагрузки стали немножко поменьше, но вместе с тем вещь идет о том, что на квартиру это величина должна уже приближаться к 150 Вт кв. м квартиры, вот пиком нагрузки, чтоб 8 часов закачать достаточно тепловой мощности для отопления целые сутки, в самые холодные сутки. Вы можете представить, квартира 100 м это 15 кВт, квартира 80 м – это 12 кВт. В массовом строительстве экономкласса это не проходит, в элитном – там нет вопросов, эта проблема не стоит.

На сегодняшний день есть технологии более мягкие. Я уже упоминал, это и тепловые насосы, и греющий пол. Есть модификация накопительного режима работы греющего пола, в том числе с вентилируемой прослойкой в полу, которая обеспечивает циркуляцию так называемую американскую технологию hr. Вот поэтому, в общем, аккуратно надо подходить, и не строить иллюзий о том, что это займет 10% отопительного рынка, 20%. В Москве есть задача, и я согласен с Виктором Германовичем, можно этот сектор выделить и административно законодательно нормативно его решить, и кому как не Мосэнергосбыту это сделать. Благодарная задача, на которой можно достаточно принести большую пользу и неплохо заработать. Значит, уходить в сферы, связанные с массовым жилищным строительством коттеджным или многоэтажным, очень большие сомнения, очень большие вопросы.

Теперь касаясь анализа тех технологий, которые предлагались. Первый главный недостаток я сказал, у всех у них это санитарно-гигиенический недостаток, что у немцев, что у наших – температуры высокие. А если там что то еще и клеят какие-то связующие, это уже проходили, этим заниматься не стоит. Второй недостаток по технологии производителей из Петрозаводска. Автору этой технологии я уже говорил, наиболее предпочтительные это подоконные технологии. Потому что это позволяет обеспечить достаточно комфортный воздушный тепловой режим, отбить ниспадающие токи от окна. Перегородка – это не очень здорово, тем более в легких сооружениях. Значит, это будет большая стратификация температур по помещению, теплый поток воздуха пойдет под потолок, холодный течет с окна и образует язык на полу, т.е. градиенты температур могут достигать полутора двух градусов на 1 м высоты помещения. Также совсем не здорово с точки зрения воздушного теплового режима температура выходящего воздуха +70 градусов. С точки зрения комфортности по вентиляции, по кондиционированию проблему очень серьезно изучали и исследовали, и вместе с европейскими и американскими коллегами. Для того чтобы была комфортность среды обитания перепад температур, вносимый вентиляцией и вентиляторными потоками конвективными не должен превышать в жилых помещениях 6 градусов. Если у нас комфортная температура 20 градусов, то температура притоков не должна быть больше 26 градусов. В противном случае будет перегрев верхней зоны и недогрев нижних зон. Это что касается комфортности этих вещей.

С точки зрения проработанности, если оценивать все представленные бренды, это естественно штибель эльтрон, это готовая продукция уже завоевавшая свое место на рынке, недостаток цена. То, что на Урале по существу по немецкой технологии, это попытка преодолеть этот недостаток варианта цены.

Да, безусловно, есть хороший сегмент у этой продукции, но надо грамотно его определить и не пытаться распространять его туда, где это не очень уместно по экономическим и по всем другим соображениям.

**Докладчик: Бернер Михаил Самуилович**

**эксперт НТС, заслуженный энергетик России, президент ассоциации энергоменеджеров**

Первое что хотел сказать, совершенно неприемлемо, когда в Москве строятся эти рынки и считается целесообразным их отапливать электроэнергией, тем самым, ставив в совершенно безобразное положение ТЭЦ. Или это будет ТЭЦ как источник теплоснабжения, или

электроэнергия. Если это будет электроэнергия, то тогда стоимость тепла будет расти, и это совершенно не годится.

Нужно выпустить сегодня саморегулирующая организация образуется может авок может быть термеху поручить понимаете подготовить соответствующий стандарт Москвы по этому вопросу. Тогда можно будет правильно ориентироваться и совершенно правильно давать советы.

Чтобы оценить те изделия, которые были здесь представлены, мы не знаем их удельных характеристик.

Надо конечно решить вопрос с Энергонадзором.