**Экономические преимущества применения тепловых гидродинамических насосов**

При приобретении нового оборудования одним из основных критериев выбора является его экономическая эффективность. Однако часто встречающийся узкий подход – сравнение только вариантов стоимости вновь приобретаемого оборудования, приводит к значительным финансовым потерям на этапах монтажа и эксплуатации. Для выбора оптимального варианта необходима комплексная оценка всех затрат.

Затраты на отопление, теплоснабжение и ГВС можно разделить на три группы:

- капитальные затраты;

- текущие эксплуатационные затраты;

- затраты на энергоноситель.

Но прежде, чем приступить к оценке затрат необходимо сделать выбор между централизованным и автономным видом отопления.

В плановом советском хозяйстве автономное теплоснабжение практически не развивалось, поскольку это не соответствовало государственной идеологии. Предпочтение отдавалось объектам, обслуживающим целые города. Львиная доля средств затрачивалась на строительство гигантских ТЭЦ, а котельные малой и средней мощности оставались на периферии государственных интересов в коммунальном теплоснабжении. Кроме того, развитие малой и средней энергетики существенно тормозила государственная политика в сфере цен на энергоресурсы. Из-за дешевизны основных видов топлива производители не нуждались в передовом ресурсосберегающем оборудовании.

С переходом к рыночной экономике ориентиры в российской энергетике изменились. Мощность действующих ТЭЦ с 1992 г. по 2006 г. уменьшилась с 725 млн. Гкал до 474 млн. Гкал. В то же время выросла выработка энергии на низкоэффективных котельных, оснащенных устаревшим оборудованием.

При подключении объекта к существующей централизованной системе теплоснабжения капитальные затраты на прокладку теплотрассы и оборудование теплового пункта ориентировочно составляют 1,7 ÷ 3,95 млн. рублей, в том числе:

* на прокладку теплотрассы при ее удаленности на расстояние 500 м – от 1,5 до 3,75 млн. рублей. По разным данным стоимость прокладки 1 метра современной теплотрассы (трубы с пенополиуретановой теплоизоляцией) составляет от 3000 до 7500 руб.;
* на закупку и монтаж оборудования для теплового пункта порядка 200 000 тыс. рублей.

Самый простой способ сделать систему отопления энергосберегающей – приблизить производство тепла, к потребителю этого тепла и не терять его в изношенных теплотрассах. Себестоимость тепла практически повсеместно значительно ниже цены тепла, покупаемого «со стороны». Намного перспективней тратить деньги на свое собственное развитие, а не на развитие другого предприятия, являющегося, как правило, монополистом.

Второй вопрос, на который необходимо ответить: какой вид энергоносителя выбрать? Существующие виды автономного теплового оборудования по виду энергоносителя можно подразделить на: твердотопливные (уголь, дрова), на жидком топливе (мазут, дизельное топливо), газовые и электрические (ТЭНы, электродные, индукционные и т.д.). Каждый вид оборудования имеет свои достоинства и недостатки и находит своего потребителя.

Основными типами оборудования для децентрализованных систем, на которые по большей части и ориентируются при разработке последних, являются достаточно традиционные нагревательные устройства, основанные на прямом нагреве теплоносителя. Однако, как отмечают многие специалисты, такие устройства обладают целым рядом недостатков, снижающими их конкурентоспособность по сравнению с централизованными системами теплоснабжения. Среди них: более высокий удельный расход топлива и потенциально более высокая опасность в эксплуатации. Кроме этого при эксплуатации твердотопливных котлов необходимо доставлять, разгружать и хранить топливо, утилизировать шлаки, устанавливать и эксплуатировать очистные системы. За утилизацию шлаков необходимо вносить значительную «плату за негативное воздействие на окружающую среду». Кочегары должны работать в три смены, что значительно увеличивает эксплуатационные расходы. Использование котлов на жидком топливе снимает часть проблем, однако стоимость жидкого топлива значительно выше, чем твердого.

При выборе теплового оборудования все большее внимание уделяется экологической безопасности. Тепловое оборудование на твердом и жидком топливе во многих случаях не проходит по критерию экологической безопасности, так как при сгорании этих видов топлива выделяется много вредных веществ, а при сгорании твердого топлива еще остается большое количество шлаков, которые необходимо утилизировать.

Поэтому реально во многих случаях выбор стоит между газом и электричеством.

**Капитальные затраты** на строительство газовой котельной значительно выше, чем при применении электронагревательного оборудования. Например, на сайте одной компании, предоставляющей услуги по газификации промышленных объектов и частных домов в Московской области, приведен перечень выполняемых компанией работ при газификации объекта:

* оформление подключения газа, подготовка необходимых первичных документов для подачи заявки на газификацию объекта (оформляются необходимые документы на подключение газа, определяется стоимость подключения газа, цены);
* получение технических условий (оформление земля, коттедж, газ);
* оформление газа и составление проектной документации (на этом этапе определяется газовый трест);
* проектирование газоснабжения дома, или проектирование газоснабжения коттеджа, согласование и утверждение проекта;
* согласование схемы подключения газа в соответствующих государственных инстанциях;
* монтаж газовой трубы от газовой магистрали к объекту, подключение магистрального газа, подведение газа;
* врезка газа в газовую магистраль;
* приемка объекта специалистами газовых и противопожарных служб, оформление газа;
* сдача объекта в эксплуатацию.

Стоимость работ по подключению к газовой магистрали объекта и тепловой мощностью 90÷100 кВт и оснащение его необходимым оборудованием ориентировочно может составить 10,3 млн. рублей, в том числе:

* подготовка и согласование проектной и разрешительной документации – 5 млн. рублей;
* прокладка газопровода (с учетом всех затрат на материалы, оборудование и работы) – 10 тыс. руб. за 1 метр, при расстоянии 500 м затраты на прокладку составят 5 млн. рублей;
* затраты на установку и подключение газового оборудования (включая приемку объекта газовой службы и противопожарной службы) - 20÷50 тыс. рублей;
* затраты на приобретения котла мощностью 90 кВт с комплектом автоматики - 200 тыс. руб.
* затраты на установку и подключение котла (включая приемку газовой службой) – 45 тыс. рублей;
* приобретение и установка дымохода (из нержавеющей стали) – 60 тыс. рублей.

Сроки реализации проекта газификации объекта с учетом получения всех согласований и разрешений составляют в среднем 1,5 года. При этом газовый трест может и не дать разрешения на подключение объекта к магистральному газопроводу.

Тепловые гидродинамические насосы не требуют разрешения на применение от Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору **(письмо Управления государственного энергетического надзора исх. № 10-05/2845 от 26 сентября 2007 г.).** При наличии свободной электрической мощности объект может быть обеспечен теплом в минимальный срок.

**Эксплуатационные расходы** на отопление, теплоснабжение и ГВС при использовании электронагревательных устройств также значительно ниже, чем для газовых котлов. Это вызвано тем, что электронагревательные устройства пожаро-, взрыво- безопасны, не производят вредных выбросов. Поэтому в отличие от газовых котельных, нет необходимости в использовании и обслуживании систем пожаро- взрыво- безопасности и устройств предотвращающих вредные выбросы, соответственно нет необходимости в расходных материалах и запасных частях к ним, в оплате специалистов, обслуживающих эти системы. Газовые котельные должны обслуживаться персоналом со специальным допуском, состояние оборудования регулярно проверяется многочисленными контролирующими органами и т.д. Эксплуатация тепловых установок с электрической мощностью до 100 кВт осуществляется без лицензии **(ФЗ № 28-ФЗ от 03.04.96 г)**. Они просты в техническом обслуживании, их может обслуживать электрик без специального допуска.

**Затраты на энергоноситель.** Не топливо должно быть дешевым, а тепло, которые потребители получают во время зимних вьюг.

По сравнению с тарифами на электроэнергию, тарифы на газ растут опережающими темпами. Тарифы на электроэнергию для населения предполагается повышать в 2009-2011 годах - на 25 процентов ежегодно. Цены на газ, отпускаемый населению, увеличатся в 2009 году на 25 процентов, в 2010 году - на 30 процентов, а в 2011 - на 40 процентов **(заявление заместителя главы Минэкономразвития Андрея Клепача 06.05.2008 г.)**. Кроме этого, расходы на электроэнергию можно снизить при использовании многотарифных электросчетчиков. Например, на базе отдыха «Дубна», г. Сергиев Посад Московской области, установлены пятитарифные счетчики. Минимальный тариф за 1 кВт-час электроэнергии - 80 коп, максимальный – 5,00 рублей. Нагрев воды для отопления и ГВС в накопительной емкости ведется при минимальном тарифе, что резко снижает расходы.

Тепловые гидродинамические насосы эффективнее электронагревательных устройств других видов. При подборе мощности ТЭНовых, электродных и других электронагревательных устройств, в проект закладывается 1 кВт электрической мощности на 10 кв.м. площади обогреваемых помещений. При укрупненном подборе мощности тепловых гидродинамических насосов типа «ТС1», 1 кВт установленной мощности должен обогревать 30 кв.м. Поэтому для обогрева помещений требуется меньшая выделенная электрическая мощность, силовой кабель значительно меньшей стоимости, что во многих случаях, при ограничениях на потребление электроэнергии, является определяющим фактором при выборе вида электронагревательного оборудования.

Сравним стоимость отопления здания объемом 18 -20 тысяч кубических метров при отоплении газом, электричеством и дизельным топливом на примере Новосибирска. Стоимость энергоносителей приведена в Таблице 1. **(цены на 1 января 2008 г., http://www.ooofarta.ru/).**

**Таблица 1.**



Дизельная модульная котельная мощностью 500 кВт, «Пятисотка», с котлом REX-50, горелка Ecoflam, производства ООО «ПромКотел», отапливаемая площадь около 6000 м**2**. Потребляемая мощность 5 кВт. Расход топлива в среднем: 50 кг/час. Для отопления помещения объемом 6 000 **\*** 3 = 18 000 м**3** котельная будет расходовать в месяц 50 **\*** 24 **\*** 30 = 36 000 кг. дизельного топлива и 5 **\*** 24 **\*** 30 = 3 600 кВт электроэнергии. При ценах из таблицы 1 стоимость отопления в месяц будет составлять: 36 000 **\*** 24,40 + 3 600 **\*** 2,14 = 886 104 руб.

**Транспортабельная блочно модульная котельная ТМБК-07 ТУ 4938-001-09211804-2007 тепловой мощностью 700 кВт, производства** ОАО "ЭНЕРГОСТРОЙ", **предназначена для отопления объектов объемом 21 000 куб. м. Максимальный расход топлива 77 м3/час. Затраты только на оплату сетевого газа** в месяц будут составлять: 77 **\*** 24 **\*** 30 **\*** 2,5 = 138 600 руб.

При применении тепловых гидродинамических насосов ТС1-075 на отопление близкого по объему здания Филиала «Пластимекс М» г. Рошаль Московской области затрачивалось: 45 455 **\*** 2,14 = 97 273,7 руб.

Фактические данные по расходу электроэнергии на отопление тепловыми гидродинамическими насосами типа «ТС1» приведены в таблице 2 **(http://www.ecoteplo.ru)**

**Таблица 2.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Организация | Строительный материал  здания | Объем  Помещений  Куб. м. | Назначение объекта | Средняя температура  Град. | Затраты электроэнергии за месяц, кВт/час | Потребляемая  электрическая мощность в час,  кВт | Объем, обогреваемый  1 кВт,куб.м |
| Филиал ООО «Пластимекс М» | кирпич | 20 433 | цех | 18-20 | 45 455 | 63,13 | 323,66 |
| ООО «Рубеж» | сендвич-панели | 22 000 | склад | 8-10 | 20 000 | 27,78 | 792,00 |
| ООО «Туба» | сендвич-панели | 26 500 | цех | 18-20 | 54 000 | 75,00 | 353,33 |
| ООО «Апекс Терминал» | сендвич-панели «Вентал» | 3 850 | офис | 22-24 | 40 318 | 56,00 | 569,78 |
| 28 000 | склад | 8-10 |
| ЗАО «Сплайн-Центр» | кирпич | 7 000 | офис | 20-22 | 15 000 | 20,83 | 336,00 |
| ПБОЮЛ Замотаева | металлический ангар | 4 500 | ремонтный цех | 15-18 | 8 171 | 11,35 | 391,56 |
| ООО «Стеклоцентр» (г. Калининград) | кирпич | 6 000 | цех | 15-18 | 3 556 | 4,94 | 1214,80 |

Из таблицы видно, что даже затраты на энергоноситель у тепловых гидродинамических насосов типа «ТС1» ниже, чем у газовых котлов.

Что же из себя представляют тепловые гидродинамические насосы? Тепловые гидродинамические насосы это – наиболее перспективный тип «кавитационных» («вихревых») теплогенераторов, устройств для получения тепла, образующегося иначе, чем в результате сгорания топлива. Серийно выпускаемые (ТУ 3631-001-78515751-2007, Сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ46.В12043) тепловые гидродинамические насосы типа «ТС1» представляют собой стандартный асинхронный электродвигатель 3000 об/мин, напряжением питания 380 В., смонтированный на одной раме с активатором, преобразующим механическую энергию в тепловую. Они полностью подготовлены для подключения к новой или существующей системе отопления, а конструкция и габариты тепловой установки упрощают ее размещение и монтаж в тепловом узле. Общий вид стационарного теплового пункта показан на фото 1, блочно-модульного – на фото 2.

Принцип работы теплового гидродинамического насоса основан на физическом законе превращения кинетической энергии воды в тепловую. Вода, или другой жидкий теплоноситель, под давлением подается в теплогенератор. При встрече с быстро вращающимся диском теплогенератора частицы воды, прилегающие к диску, под действием центробежной силы стремятся к периферии корпуса теплогенератора, а частицы, прилегающие к ее стенкам, движутся от периферии к центру. При встрече частиц наступает разрыв сплошности среды, что ведет к образованию кавитационных пузырьков. Такой вид кавитации называется гидродинамическим. Под действием сил гравитации и межмолекулярных связей молекул воды кавитационные пузырьки взрывообразно «схлопываются» с выделением тепла. Так как кавитационные процессы происходят на расстоянии от поверхности вала и корпуса, конструктивные элементы теплогенератора не подвергаются разрушению.

Существуют и другие теории, объясняющие процессы выделения тепла в «вихревых теплогенераторах». Однако ни одна из теорий не может полностью описать эти процессы, дать методы расчета и оптимизации конструкции тепловых установок. В настоящее время научные исследования сводятся лишь к фиксации результатов работы созданных тепловых установок.

В теплогенераторе типа «ТС1» процесс нагрева происходит при оборотах вала 2960 + 1,5%. На других оборотах эффективность снижается. Регулирование температурного режима осуществляется включением-выключением электродвигателя по сигналам с датчика температур. При достижении теплоносителем максимальной температуры задаваемой потребителем, электродвигатель выключается, при охлаждении теплоносителя до минимальной заданной температуры – включается. Диапазон задаваемых температур должен быть не менее 20оС. При правильном подборе мощности, в среднем за отопительный сезон, изделие работает 25-30% времени.

В зависимости от температуры теплоносителя на входном патрубке и объема прокачки, за один проход через теплогенератор, теплоноситель нагревается на 14 - 20оС. Рекомендуемый объем прокачки для тепловых установок приведен в таблице 3.

**Таблица 3.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Мощность установки, кВт | 55 | 75 | 90 | 110 |
| Рекомендованный средний объем прокачки, м3/час | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 |

Максимальная температура нагрева теплоносителя 95оС. Эта температура задается требованиями СНиП 2.04.05-91«Отопление, вентиляция и кондиционирование». Под эти требования подобрана марка торцевых уплотнений.

Начиная с отопительного сезона 2003/2004 г.г. более четырехсот установок «ТС1» эксплуатируются в регионах РФ, ближнем и дальнем зарубежье: в Москве и Московской области, в Архангельске, Вологде, Выборге, Ейске, Екатеринбурге, Калининграде, Кемерово, Липецке, Магнитогорске, Нижнем Новгороде, Оренбурге, Орле, Орске, Перми, Самаре, Санкт-Петербурге, Тольятти, Туле, Ульяновске, Чебоксарах, Череповце и др. городах, в Башкирии и Якутии, в Белоруссии, Казахстане, Узбекистане, Украине, АР Крым, Монголии, Южной Корее и Японии.

Более подробная информация о тепловые гидродинамических насосах типа «ТС1», в том числе фотографии некоторых объектов, и тепловых узлов на которых работают установки типа «ТС1», отзывы потребителей, научные публикации и т.д., размещена на сайте www.ecoteplo.ru.