

Шувалов Роман Николаевич
студент 2 курса магистратуры, факультет инженерно-экологических
систем и сооружений,
Нижегородский государственный архитектурно-строительный
университет,
Россия, г. Нижний Новгород
e-mail: r.shuvaloff@yandex.ru

Научный руководитель: Кочев А.Г., доктор технических наук,
профессор, Нижегородский государственный архитектурно-строительный
университет,
Россия, г. Нижний Новгород

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ

Аннотация: Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности является одной из ключевых задач энергетического обследования (ФЗ №261, п.1 ст.15 гл.4). В этой статье рассмотрены мероприятия, направленные на энергосбережение в тепловых сетях. Данный перечень мероприятий не является исчерпывающим, так как возможностей на пути к обеспечению энергетической эффективности великое множество.

Ключевые слова: энергосбережение, тепловые сети, мероприятия, пенополиуретан, сильфонные компенсаторы, энергоресурсы, теплообменники.

Shuvalov Roman Nikolaevich
2nd year master student, Faculty of Environmental Engineering Systems and
Structures,
Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,
Russia, Nizhny Novgorod

Scientific adviser: Kochev A.G., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,
Russia, Nizhny Novgorod

MEASURES FOR ENERGY SAVINGS IN HEAT SYSTEMS

Annotation: The development of measures for energy saving and energy efficiency is one of the key tasks of the energy audit (Federal Law No. 261, paragraph 1 of Article 15 of Chapter 4). This article describes the measures aimed at energy saving in heat networks. This list of activities is not exhaustive, as there are many opportunities on the path to energy efficiency.

Keywords: energy saving, heat networks, events, polyurethane foam, bellows compensators, energy resources, heat exchangers.

Энергосбережение - это комплекс мероприятий, которые направлены на сохранение и рациональное использование энергетических ресурсов [1, с. 32].

Говоря о энергосбережении в системах теплоснабжения можно выделить ряд мероприятий по сохранению и рациональному использованию энергетических ресурсов, а также выделить основные источники экономии к ним.

В данном перечне приводятся как малозатратные мероприятия, так и нововведения, требующие значительных инвестиций. Часть мероприятий может быть реализована без капитальных вложений, за счёт устранения явных перерасходов топлива и энергии, утечек энергоносителей и т.п.

Оценка технической возможности и экономической целесообразности реализации приведённых мероприятий должна проводиться индивидуально для каждой организации, с учётом местных особенностей и принятых методик определения эффективности инвестиций.

Действенная программа энергосбережения – продукт интеллектуального труда, результат совместного труда энергоаудитора и энергетической службы организации – потребителя ТЭР.

Системы дистанционного контроля состояния ППУ трубопроводов

Наличие системы оперативного дистанционного контроля (ОДК) является важным преимуществом теплосетей, построенных на основе предизолированных трубопроводов с ППУ (пенополиуретан) изоляцией, которая позволяет обнаруживать места увлажнения изоляции. Снижение объемов и затрат на эксплуатацию, повышение сроков службы и надежность работы тепловых сетей будет при своевременном проведении необходимых ремонтных работ.

Принцип работы систем контроля трубопроводов основан на изменении электрического сопротивления изоляции сигнального проводника,

расположенного в ППУ, при появлении влаги в изоляции. Контролировать состояние тепловой изоляции теплосети можно с помощью контроля величины сопротивления изоляции. В состав систем ОДК, помимо сигнальных проводников, входят герметичные кабельные выводы, соединяющие сигнальные проводники с коммутирующими устройствами – терминалами, и приборы контроля (детектор и локатор).

Реализация возможностей систем контроля изоляции зависит от соблюдения требований заводов-изготовителей и нормативных документов по строительству ППУ трубопроводов. Надежная работа системы ОДК невозможна без применения качественных и сертифицированных материалов и технологий изоляции (компонентов ППУ, материалов для изоляции стыков и т.д.), качества работ по изоляции стыковых соединений. Система позволяет также контролировать герметичность изоляции стыковых соединений.

Система ОДК включает в себя:

- сигнальные проводники в теплоизоляционном слое industriальных трубопроводов и изделий, проходящие по всей длине теплотрассы;
- терминалы для подключения приборов в точках контроля и коммутации сигнальных проводников, и соединительные кабели к ним;
- стационарный или переносной детектор, фиксирующий электрическую проводимость теплоизоляции;
- локатор - импульсный рефлектометр для определения мест повреждения изоляции;
- тестер изоляции для измерения параметров системы ОДК при наладке и сдаче системы ОДК в эксплуатацию.

Таким образом, системы дистанционного контроля состояния ППУ трубопроводов позволяют уменьшить количество аварийных ситуаций и время их устранения, повысить надёжность и качество теплоснабжения.

Прокладка тепловых сетей оптимального диаметра с целью оптимизации потребления энергоресурсов

Оптимизация потребления энергоресурсов является одной из основных проблем энергосбережения в системах теплоснабжения. Трубопроводы, выработавшие свой ресурс, с повышенными тепловыми потерями, требующие перекладки составляют значительную долю в тепловых сетях [2, с. 47].

Следствием этого является повышенные отпуска тепла от тепловых станций и котельных и, соответственно, увеличивается топливопотребление.

В качестве одного из мероприятий, проводимого вкупе с перекладками выработавших свой ресурс трубопроводов тепловых сетей, предлагается пересмотр диаметров перекладываемых трубопроводов в сторону уменьшения. В качестве примера можно отметить, что энергетические обследования систем теплоснабжения г. Москвы и гидравлические расчеты на основе полученных данных свидетельствуют о том, что на многих участках тепловых сетей проложены трубопроводы с диаметром большим, чем это необходимо по скорости и расходу теплоносителя для обеспечения присоединенной тепловой нагрузки.

В настоящее время массовое применение оптимизации диаметров трубопроводов при перекладках не производится по двум причинам:

- недостаточная информируемость;
- недостаточное финансирование работ по капитальному ремонту тепловых сетей (бюджетных средств во многих регионах выделяется не более, чем на текущие ремонты и закупку топлива).

Но если применить оптимизацию диаметров трубопроводов, то произойдет снижение тепловых потерь в сетях, повысится надежность и качество теплоснабжения.

Применение сильфонных компенсаторов в тепловых сетях

Применение сильфонных компенсаторов для компенсации температурных деформаций, снятия вибрационных нагрузок, герметизации трубопроводов, предотвращения разрушения и деформации трубопроводов теплопроводов позволяет снизить потери тепловой энергии, затраты при строительстве и эксплуатации тепловых сетей и повысить их надежность.

Прямолинейный участок трубопровода между неподвижными опорами при изменении температурного режима тепловой сети получает некоторое приращение своей длины за счет температурного расширения материалов трубопровода. Возникающие при этом напряжения, растяжения или сжатия могут привести к изгибу труб или их разрушению. Гофры сильфонного компенсатора установленного на этом участке компенсатора, упруго деформируясь, воспринимают в пределах компенсирующей способности изменения длины участка трубопровода, вызванное температурным расширением [6].

Таким образом, если применить сильфонные компенсаторы в тепловых сетях, то будет экономия тепловой энергии и холодной воды, понизятся затраты на техобслуживание и ремонт.

Применение асбестоцементных труб

Эффективной возможностью снижения капитальных затрат и металлозатрат, а также повышения срока эксплуатации и надежности тепловых сетей является замена стальных труб неметаллическими, которые в практике строительства напорных трубопроводов получают все большее распространение. Однако, по мнению специалистов, из неметаллических труб пока только асбестоцементные могут вполне заменить металлические при строительстве тепловых сетей [4].

В настоящее время асбестоцементные трубы составляют около 70 % всех неметаллических, выпускаемых в нашей стране. Асбестоцементные волокна наряду с высокой огнеупорностью и химической стойкостью обладают также значительной прочностью на растяжение.

Таким образом, если заменить стальные трубы на асбестоцементовые, то снизятся затраты на трубопроводную арматуру, повысится надежность и качество теплоснабжения.

Применение антинакипных устройств на теплообменниках

Для предотвращения загрязнения теплообменников применяются противонакипные устройства, в основу работы которых положены ультразвуковая или электромагнитная технологии.

Противонакипные устройства увеличивают период между чистками теплообменников, в результате чего уменьшаются эксплуатационные расходы на обслуживание тепловых пунктов, снижаются расход циркуляции сетевой воды в системе теплоснабжения и температура сетевой воды в обратном трубопроводе и повышается эффективность использования теплоносителя [5].

Результатом применения антинакипных устройств на теплообменниках будет являться экономия теплоносителя, повысится надежность и долговечность теплообменных аппаратов.

Перевод открытых систем теплоснабжения на закрытые

Открытая система теплоснабжения – это когда теплоноситель используется как на цели отопления, так и на цели горячего водоснабжения. При открытой системе весь теплоноситель проходит обязательную водоподготовку на теплоисточнике – котельной или ТЭЦ. То есть горячая вода в отопительных приборах и кране на кухне, в ванной – одно и то же. Закрытая система теплоснабжения предполагает, что теплоноситель циркулирует по замкнутому контуру, расходуя тепловую энергию только на отопление.

Недостатком открытой схемы является так называемый перетоп. Это означает, что в относительно теплые периоды, когда температура наружного воздуха близка к нулевой отметке или выше нуля, теплоснабжающая компания вынуждена поддерживать минимальную температуру теплоносителя на уровне не ниже 60 градусов, как того требует СанПиН в части требований к качеству горячей воды.

Необходимость замены водопроводных сетей является одним из главных минусов закрытой системы, так как на сегодняшний день износ этих сетей достаточно велик, и многие участки за последние 5-6 лет подверглись санации (полиэтиленовыми трубами). При переходе на закрытую систему необходимо увеличить пропускную способность водопроводных сетей почти в два раза, поэтому перед водоканалами возникает проблема, так как, учитывая вышеупомянутые обстоятельства, менять придется внушительный объем трубопроводов. Но тарифы на воду – одни из самых низких и не обеспечивают замену даже нормативного количества сетей.

В конечном итоге, если заменить открытые системы теплоснабжения на закрытые, то будет производиться экономия тепловой энергии, сетевой воды и затрат на водоподготовку, повысится надежность и качество теплоснабжения.

Обоснованное снижение температуры теплоносителя (срезка)

Метод «Обоснованное снижение температуры теплоносителя» заключается в обоснованной «срезке» температурного графика теплоносителя при качественном регулировании зависимых систем теплоснабжения. Снижение температуры в подающей магистрали позволяет исключить перетопы и снизить потери в тепловых сетях. Возможность подачи теплоносителя с более низкими, чем это требуется по не срезанному температурному графику температурами, обусловлена тем, что однократный воздухообмен, который учитывается при расчете тепловых потерь зданий, в сильные морозы не комфортен. Поэтому он нигде реально не поддерживается, и тепловая мощность отопительных систем при температурах, близких к расчетным, на самом деле, заметно меньше расчетного значения.

Результатом повышения энергоэффективности при массовом внедрении будет являться сокращения количества избыточно потраченного тепла на 60%, уменьшение вредных выбросов в атмосферу.

Замена устаревших электродвигателей на современные энергоэффективные

Для принятия решения о замене оборудования необходимо провести обследование технического состояния электродвигателей механизмов, проанализировать режимы работы, реальные загрузки и условия эксплуатации электродвигателей, а также разработать рекомендации по совершенствованию методов их эксплуатации и повышению эксплуатационной надежности. Необходимо также оценить возможность и целесообразность применения регулируемых электроприводов для конкретных механизмов.

Задача выбора электродвигателя (постоянного тока, асинхронного, синхронного) при работе с длительной постоянной нагрузкой относительно проста - рекомендуется применять синхронные двигатели. Это объясняется тем, что современный синхронный двигатель пускается в ход также быстро, как и асинхронный, а его габариты меньше и работа экономичнее, чем асинхронного двигателя той же мощности (у синхронного двигателя больше максимальный момент $M_{\max}$ на валу и выше коэффициент мощности $\cos\varphi$).

Наиболее надежным, экономичным и простым в эксплуатации при частых пусках и непостоянной нагрузке является асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Если невозможно применить коротко-замкнутый асинхронный двигатель, например, при больших мощностях, устанавливается асинхронный двигатель с фазным ротором.

Затем осуществляется проверка соответствия перегрузочной способности двигателя условиям пуска машины и временным перегрузкам. Иногда, при большой кратковременной перегрузке, приходится выбирать двигатель, исходя из требуемой максимальной мощности. В подобных условиях максимальная мощность двигателя длительное время, как правило, не используется.

Для привода с продолжительным режимом работы при постоянной или незначительно меняющейся нагрузке мощность двигателя должна быть равна мощности нагрузки, а проверки на перегрев и перегрузку во время работы электропривода не нужны (это объясняется изначально определенными условиями работы электродвигателя). Однако необходимо проверить,

достаточен ли пусковой момент на валу двигателя для пусковых условий данной электрической машины.

Таким образом, если заменить устаревшие двигатели на современные энергоэффективные, то будет экономичнее использоваться электрическая энергия, затраты на эксплуатацию снизятся, повысится качество электроснабжения.

На сегодняшний день политика энергосбережения является приоритетным направлением развития систем энерго- и теплоснабжения. Ни для кого не является секретом, что положение любого государства в мировом сообществе определяется долей энергоресурсов, которыми это государство располагает и эффективностью распоряжения этими энергоресурсами. Фактически на каждом государственном предприятии, жилом и общественном здании составляются, утверждаются и воплощаются в жизнь планы энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Исходя из проблем, которые присутствуют в теплоснабжении, должна быть принята государственная программа энергосбережения. Если внедрить некоторые мероприятия по энергосбережению в тепловых сетях, то в короткие сроки повысится надежность и экономичность работы систем централизованного теплоснабжения.

Список литературы:

1. Андрющенко А.И. Комбинированные системы энергоснабжения // Теплоэнергетика. 1997. №5. С. 2-6.
2. Аракелов В.Е. Кремер А.И. Методические вопросы экономии энергоресурсов. М., Энергоатомиздат, 1990. 188 с.
3. Смирнов И.А., Хрилев Л.С. Определение эффективности ввода газотурбинных агрегатов на площадках действующих котельных // Теплоэнергетика. 2000. № 12. С. 16-21.

4. Авдолимов Е. М., Шальнов А. П. Водяные тепловые сети. [Электронный ресурс]. URL: <http://engineeringsystems.ru/vodyaniye-teplovyye-seti/asbestocementniye-trubi.php> (дата обращения: 23.05.2019).

5. Применение антинакипных устройств на теплообменниках. [Электронный ресурс]. URL: Интернет-ресурс <http://www.energsovet.ru/entech.php?idd=21> (дата обращения: 23.05.2019).

6. Применение сильфонных компенсаторов и компенсационных устройства СКУ (СКФ) в изоляции ППУ для инженерных и тепловых сетей. [Электронный ресурс]. URL: Интернет-ресурс <http://www.energsovet.ru/entech.php?idd=64> (дата обращения: 23.05.2019).

7. Орлов М.Е., Шарапов В.И. Проблемы обеспечения котельных резервным топливом в современных условиях // Промышленная энергетика. 2007. № 9. С. 8-13.

8. Шарапов В.И., Орлов М.Е. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения. М.: Изд-во «Новости теплоснабжения». 2006. 208 с.