Оглавление

Аннотация

Ключевые слова

Введение (про интернет 5.0 и интернет вещей и то, что это касается и теплоэнергетики)

1. Проблемы существующих систем распределенного централизованного теплоснабжения

1.1 Строительство (когда появились) сцт и ее изначальное значение и планирование

1.2 Техническое состояние сцт

1.3 Недостаточность (отсутствие) систем слежения и мониторинга

1.4 Разобщенность и децентрализованность управления и обслуживания сцт

1.5 Существующая структура управления

1.6 Нехватка квалифицированных кадров в системе

1.7 Халатность и нарушение режимов работы сцт

1.8 Высокая степень ручного труда (малая степень автоматизации)

1.9 Негибкость и неэффективность сцт

2. Модернизация системы - варианты ее объединения в единую цифровую сеть и их проблемы

2.1 Как можно объединить все элементы в единую цифровую сеть. Их плюсы и минусы

2.2 Проблема кибербезопасности

2.3 Предлагаемое решение

Введение

В современном обществе отдается большое значение развитию информационной среды человека. Сейчас мы живем в мире, который появился благодаря четвертой индустриальной революции (Индустрия 4.0), но уже «не за горами» и пятая индустриальная революция (Индустрия 5.0), которая интегрирует друг в друга физический (материальный) мир и мир киберпространств. Концепция Индустрии 5.0 базируется на самообучении машин, копировании действий человека или же других устройств и автоматической оптимизации процессов производства, передачи, управления и т.д. Ключевыми составляющими грядущей пятой индустриальной революции (Индустрия 5.0) являются: Big Data, IoT (Internet of Things, «Интернет вещей») и IoE (Internet of Everything, «Интернет всего») и адаптивные когнитивные системы. В ходе процесса вся собранная в материальном пространстве информация в виде Big Data отправляется в киберпространство, где она анализируется с помощью искусственного интеллекта (ИИ), который находит оптимальное решение (с точки зрения ИИ) для данного процесса и отправляет его обратно в реальное (материальное) пространство. [1]

В случае повсеместном внедрения этих технологий произойдет полная интеграция киберпространств и реального бытового и промышленных (производственных) сфер жизни человека. В таких условиях проблемы кибербезопасности становятся наиболее остро как для всего общества в целом, так и для отдельных его субъектов (в том числе и людей), в частности. [2]

1. Проблемы существующих систем распределенного централизованного теплоснабжения

Пятая индустриальная революция не обойдет стороной и теплоэнергетическую сферу энергетики, которая в нашей стране переживает не лучшие свои времена, особенно остро это касается систем централизованного теплоснабжения (далее СЦТ). СЦТ в России страдают от множества проблем как технического, так и организационного характера, но хотелось бы выделить некоторые из них:

1) неэффективность тепловых сетей, обусловленная коммерческими и техническими потерями при

передаче и распределении энергоресурсов;

2) не оптимальная и не гибкая работа СТЦ;

3) высокая аварийность, связанная с ветхим состоянием как оборудования, используемого на тепловых сетях, так и самих тепловых сетей;

4) большие затраты на эксплуатацию системы из-за высокой доли ручного труда и большого количества персонала (низкого уровня автоматизации как самой системы, так и её отдельных компонентов, в частности);

5) социальное недовольство населения, вызванное плохой организацией и низким качеством предоставления коммунальных услуги и банальной халатностью практически во всех аспектах. [2]

На наш взгляд, причинами этой ситуации являются:

1. Отсутствие единой системы автоматического управления сетью центрального теплоснабжения (СЦТ), включая низовые узлы;

2. Отсутствие единой системы мониторинга состояния компонентов СЦТ: узлов и магистралей всех уровней с контролем утечек тепла и/или горячей воды. И как результат несвоевременное устранение аварий, что зачастую приводит к большому сопутствующему ущербу;

3. Отсутствие единой и полной системы учета и организации процессов эксплуатации компонентов СЦТ, что приводит к устранению аварий «по факту».

4. Отсутствие единой системы проверки качества эксплуатации и учета финансовых потоков, а также системы проверки профпригодности организаций и отдельных лиц, входящих в них, занимающихся обслуживанием и эксплуатацией СЦТ.

1.1 Строительство (когда появились) сцт и ее изначальное значение и планирование

Практически все существующие в России СТЦ были построены в послевоенное время, с целью быстрого обеспечения тепловой энергии быстрорастущего количества дешевых зданий с заниженными тепловыми характеристиками, к тому же рассредоточенных на свободной территории в городах. В результате чего к 1995 году, жилищный фонд страны увеличился более чем в 6 раз, но вместе с этим выросли и общие теплопотери в городах. Дома, построенные до 1995 года, имеют тепловые потери превышающие установленные в 2001 году Строительными нормами и правилами для новых зданий более чем в 3 раза. В то время предполагали, что срок эксплуатации таких домов не превысит 25 лет, да и сами энергоресурсы в стране были гораздо дешевле современных. Соответственно для них нужно было быстро сооружать тепловые сети, что в итоге привело к тому, что было быстро проложено много плохо изолированных протяженных теплотрасс, что удорожало их эксплуатацию и сокращало срок службы таких сетей (до замены) до 6-8 лет в противовес нормативным 20-25 годам. [4]

1.2 Техническое состояние сцт

В настоящее время состояние большинства СЦТ в России является неудовлетворительным, что восходит ко временам создания этих систем. Основные теплопотери на них происходят на магистралях и теплотрассах, которые часто страдают от коррозии и износа, которые в некоторых муниципальных образованиях могут достигать 80%, а суммарные потери в таких сетях могут достигать 25-30%, что является значительной цифрой даже для таких систем, при том, что около 30% всех тепловых сетей в стране эксплуатируются более 20 лет. [5]

Все существующие системы подвержены коррозии. Эта проблема зачастую появляется задолго до окончания нормативного срока эксплуатации, что приводит к частой замене элементов СЦТ. А профилактические работы по улучшению коррозионной стойкости проводятся зачастую только изнутри трубопроводов, так как улучшить качество воды можно на централизованных теплоисточниках. Мероприятия по защите трубопроводов от внешней коррозии фактически не проводятся даже в тех местах, где это возможно сделать без замены труб. Что приводит к еще большему уменьшению сроков службы сетей и досрочной замене коммуникаций [4] [6].

Такое состояние СЦТ в России не только приносит стране огромные убытки, связанные с поддержанием СЦТ в работоспособном состоянии, но и является серьезным фактором социальной опасности, например, прорыв магистрали может привести к проваливанию грунта и находящихся рядом объектов в образовавшийся провал с кипящей водой, что может привести не только к большим финансовым потерям на восстановление этих объектов, но и к человеческим жертвам, как прямым, так и к косвенным.

1.3 Недостаточность (отсутствие) систем слежения и мониторинга за техническим состояние СЦТ.

Для уменьшения аварийности СЦТ и её фактических теплопотерь необходима система слежения и мониторинга за её техническим состоянием и управляющими ей организациями. Можно избежать множества аварий и ряда других проблем в теплоснабжении (потери гидравлического напора, недостаточность теплоснабжения, нарушения режима работы СЦТ) если проблемы в СЦТ будут устранятся «по факту», а не после того, как авария уже произошла, что зачастую и происходит по всей стране. Всего этого можно было избежать, если бы в достаточной мере обеспечивался мониторинг и контроль за всей системой в целом и за отдельными её элементами, в частности. Возможности для установки такой системы существуют уже сегодня, но они не осуществляются в достаточной степени. [6]; [3].

1.4 Разобщенность и децентрализованность управления и обслуживания сцт.

Существующая система управления теплоснабжения в нашей стране имеет множество недостатков на различных уровнях организации и управления.

Главной же проблемой, на наш взгляд, является контроль за предоставлением услуг по теплоснабжению так как нет никаких документов, определяющих критерии качества теплоснабжения, и надежность теплоснабжения регулируется техническими надзорными органами, но из-за отсутствия нормативных документов, определяющих их взаимодействие с тарифными органами, контроль зачастую отсутствует. Следовательно, предприятия могут не выполнять предписания, ссылаясь на отсутствие финансовых (денежных) средств. [7]

В итоге из-за практически полного отсутствия контроля за деятельностью различных организаций в сфере теплоснабжения, очень сильно страдает качество поставок и производства тепловой энергии, а также надежность самой СЦТ, так как каждая организация в таких условиях старается получить как можно больше прибыли любыми средствами, даже в ущерб потребителю и состоянию всей системы в целом.

1.5 Существующая структура управления СЦТ

Сегодняшняя система центрального теплоснабжения, которая в СССР предполагала единое (общее) управление, при переходе на рыночную экономику сохранила свою централизованность только на физическом уровне, но ее схемы управления претерпели значительные изменения и у некогда единой сети появилось множество владельцев. Только в Самаре на период декабря 2020-го года насчитывается 72 организации, занимающихся теплоснабжением различных частей города. [11]. А так как взаимодействие между этими организациями часто носит символический характер, то можно увидеть, что в одной части города теплосеть находится в приемлемом состоянии, а в другой ее не меняли уже более 20-и лет.

1.6 Нехватка квалифицированных кадров в системе

В сегодняшней теплоэнергетике существует большая проблема, связанная с нехваткой квалифицированных кадров. Это связано, в первую очередь, с малым количеством учебных заведений, проводящих подготовку специалистов в этой области энергетики, из-за чего приток новых специалистов недостаточен, для утоления требований данной сферы. А также проблемой является отток квалифицированных кадров в более высокооплачиваемые сферы промышленности, в такие как нефтяная, газовая и тд. В результате чего предприятия вынуждены повышать верхнюю планку соискателей на должность и даже нанимать не квалифицированных должным образом специалистов из близких по сфере деятельности специальностей или даже слабо знакомого с этой сферой деятельности человека. [12]

1.7 Халатность и нарушение режимов работы сцт

Как уже было сказано выше, у предприятий, занимающихся производством, поставкой и обслуживанием тепловых сетей, практически полностью «развязаны» руки. Особенно это заметно во время отопительного периода, так как цена на тепловую энергию в основном зависит от цен на топливо, при помощи которого и производят эту самую энергию. При переходе на рыночные отношения, где главное правило получить как можно больше прибыли, потратив минимум ресурсов, и при чисто символическом контроле, а также отсутствии нормативов качества для тепловой энергии, предприятия начинают экономить на всем, чем только возможно и чаще всего они экономят как раз на топливе. Поэтому могут не соблюдаться температурные графики производства тепловой энергии, под которые была спроектирована и построена вся система, в этом случае происходит снижение качества поставок теплоты, т.е станция начинает работать по заниженному графику, который никак не может быть обоснован. Из-за этого растут потери тепла, количество потребляемой воды в системе, количество утечек в системе и электроэнергии на продвижение теплоносителя в СЦТ. Также из-за ухудшения качеств теплоносителя потребители вынуждены устанавливать дополнительное оборудование или же менять схему подключения к сети. Часто делают это неквалифицированные рабочие, тем самым «просаживая» соседей, а те в свою очередь проводят такие же манипуляции с системой и так по цепочке. В итоге полностью нарушается работа всей системы. А так, как контроль за всем этим практически отсутствует, то это происходит практически повсеместно. [8]; [3] [9]

1.8 Высокая степень ручного труда (малая степень автоматизации)

Сегодня много финансовых ресурсов уходит на содержание большого штата работников. Что приводит к ряду технических проблем. Сегодня существует множество средств автоматизации, которые позволят уменьшить долю человеческого труда в данной сфере, сильно уменьшая человеческий фактор на систему, при этом повышая качество теплоснабжения, без изменения тарифов на неё. [3]

1.9 Негибкость и не эффективность СЦТ.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что существующая система теплоснабжения требует глубокой модернизации не только в техническом плане, но и в сфере управления. Множество проблем возникло из-за изменения объема и самой структуры теплопотребления, что существенно влияет на всю систему, т.к она просто не была создана для таких нагрузок и для работы в таком режиме, при том, что само техническое состояние этих систем часто оставляет желать лучшего. Из-за чего можно сделать вывод о неэффективности существующей в стране системы теплоснабжения. [10]

Список используемой литературы

[1] Control Engineering (<https://controlengrussia.com//rynok//obshhestvo-5-0-po-yaponski>).

[2]  Nenashev and V. Khryashchev, "The Economics of Introducing the Peer-to-peer System of Storage and Processing of Protected Information at an Enterprise," 2019 XXI International Conference Complex Systems: Control and Modeling Problems (CSCMP), Samara, Russia, 2019, pp. 769-772, doi: 10.1109/CSCMP45713.2019.8976720.

[3] Прошин А.И., Шехтман М.Б., Ладугин Д.В. Комплексная автоматизация тепловых сетей как наиболее результативный инструмент повышения эффективности теплоснабжения // журнал «Автоматизация и IT в энергетике» №5 2017 г. с 11-15.

[4] Некрасов А.С., Воронина С.А. Состояние и перспективы развития теплоснабжения в России // журнал "Энергосбережение" №3 2004 г. с. 22-31.

[5] Миронов И.О. Совершенствование организации и управления деятельностью муниципальных теплоснабжающих организаций/ Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук/ «Московская академия предпринимательства при Правительстве Москвы» 2011 г.

[6] Семенов В.Г, Тепловые сети систем централизованного теплоснабжения/ журнал "Энергосбережение" №5 2004 г с. 50-53.

[7] Семенов В.Г Управление теплоснабжением/ Журнал "Новости теплоснабжения", №2, 2003г.

[8] Баранова Л.Г, Проблемы централизованных и индивидуальных систем теплоснабжения в условиях рынка тепловой энергии/ журнал «Омский научный вестник» №13 2000 г. с. 87-90.

[9] Степанов В.М., Фирсков О.В. Анализ эффективности устройств контроля и управления режимами работы тепловых сетей промышленного предприятия/ журнал «Известия Тульского государственного университета. Технические науки» Выпуск 12. Часть 3 2016 г. С. 99 – 105.

[10] Токарев В.В, Шалагинова З.И, Опыт применения новых технологий для организации режимов крупных теплоснабжающих систем/ журнал «Вестник Иркутского государственного технического университета» №12 2011 г. с 240-248

[11] https://samara.spravker.ru/teplosnabzhenie/

[12] Нехватка кадров в российской энергетике/журнал «Новости энергетики» 28.07.2011