

Золь–гель синтезом с участием таких сополимеров и тетраэтоксисилана получены гибридные мембраны, состоящие из полимерной матрицы, в которой равномерно распределены частицы гидратированного диоксида кремния. Мембраны характеризуются протонной проводимостью до 1.85×10^{-2} См/см, ионообменной емкостью – 2,1 мг-экв/г, термостойкостью – 412 °С, прочностью при разрыве – 55.5 МПа, относительным удлинением – 15 %. Энергия активации протонной проводимости составляет 12 ± 2 кДж/моль.

Гибридные мембраны на основе сополимера 4-винилпиридина с 2-гидроксиэтилметакрилатом и диоксида кремния позволяют рассматривать их как перспективные для дальнейших исследований в качестве мембранных материалов для топливных элементов.

Список литературы:

1. Добровольский Ю.А., Писарева А.В., Леонова Л.С., Карелин А.И. Новые протонпроводящие мембраны для топливных элементов и газовых сенсоров // Альтернативная энергетика и экология. – 2004. – Т.20. – №12. – С.36–41.
2. Иванчев С.С., Мякин С.В. Полимерные мембраны для топливных элементов: получение, структура, модифицирование, свойства // Успехи химии. – 2010. – Т.79. – №2. – С.117–134.
3. Е.А. Захаренко, В.Д. Буров. Эффективная малая энергетика: Топливные элементы // Турбины и дизели. – 2006. – С.40-43.
4. Chesnokova A.N., Lebedeva O.V., Pozhidaev Yu.N., Ivanov N.A., Rzhechitskii A.E. Synthesis and Properties of Composite Membranes for Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells // Advanced Materials Research. – 2014. – V. 884-885. – P. 251-256.

Современное состояние системы централизованного теплоснабжения в РФ

Москалёв И.Л.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: moskalew@tpu.ru

Началом развития системы централизованного теплоснабжения (далее СЦТ) в Советском Союзе по многочисленным причинам, как объективного, так и субъективного характера, принято считать 20-е года XX в. Под объективными причинами понимаются экономические и технические аргументы, а под субъективными – стремление к коллективизму. Развитию сетей теплоснабжения способствовал процесс реализации плана ГОЭЛРО, который и по настоящее время считается выдающимся инженерно-экономическим проектом. Мероприятия по строительству и прокладке систем коммуникаций не прерывалась даже во время Второй мировой войны.

Благодаря этим гигантским усилиям к концу XX века (к закату существования СССР) в стране находилось в эксплуатации около 200 тыс. км сетей теплоснабжения, они обеспечивали, обогрев большинства населенных пунктов, среди них были не только крупные или мелкие города, но и поселки.

Государству удалось довольно успешно управлять, ремонтировать и поддерживать в работоспособном состоянии всю эту огромную машину, под названием СЦТ.



Рис. 1 – Протяженность ТС СЦТ в двухтрубном исчислении (в км)

Начиная с 2000-х годов протяженность сетей СЦТ РФ, постепенно идет на снижение, так за 6 лет с 2000 по 2006 гг. снижение составило 10 072 км (5,4% от протяженности 2000 г.), а за следующую шестилетку – 5 238 км (2,8% от протяженности 2000 г.).

При этом около 74% составляют квартальные сети, условный диаметр которых не превышает 200 мм. Оставшиеся 26% приходятся на магистральные сети, причем большая их часть — это сети условным диаметром от 200 до 400 мм (62,4%). Протяженность сетей с разбивкой по диаметрам представлена на рисунке 1. [1, 2]

На сегодняшний день около 75% трубопроводов ТС выработали свой срок безаварийной службы, к тому же половина из них находятся в аварийном состоянии и требуют незамедлительного капитального ремонта.

Если говорить о потерях, то потери с нераспределенной сетевой водой (утечки и неучтенные расходы сетевой воды) в СЦТ составляют в среднем по РФ 14-22% от отпуска сетевой воды (подпитки) в год, а фактические тепловые потери в некоторых регионах достигают отметки в 45% от отпуска в сеть. [3, 4]



Рис. 2 – Отказы тепловых сетей по элементам возникновения (в %)

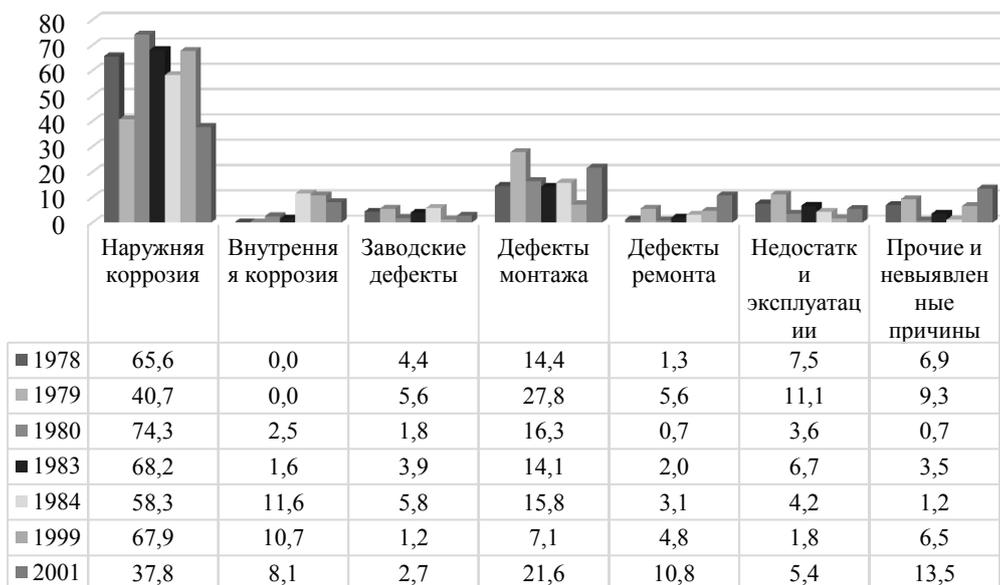


Рис. 3 – Отказы трубопроводов по причинам возникновения (в %)

Повреждения участков трубопровода или оборудования тепловой сети, которые ведут к немедленному отключению поврежденного участка, определяют, как отказ. К отказам приводят следующие повреждения элементов тепловой сети (рисунок 2):

- трубопроводы: сквозные коррозионные повреждения труб; разрывы сварных швов;

- компенсаторы: коррозия стакана; выход из строя грундбоксы;
- арматура: коррозия корпуса или байпаса задвижки; искривление или падение дисков; неплотность фланцевых соединений; засоры, приводящие к негерметичности отключения участков.

Повреждения в указанных элементах возникают в процессе эксплуатации под воздействием целого ряда неблагоприятных факторов, хотя в некоторых случаях, причинами являются дефекты ремонта или монтажа.

Анализируя статистику повреждаемости за последние 36 лет можно достоверно утверждать, что наиболее частой причиной повреждений трубопроводов (до 74% в 1980 г.) является наружная коррозия. Количество повреждений, связанных с разрывом продольных и поперечных сварных швов труб (23%), значительно меньше, чем коррозионных (77%). Основными причинами разрывов сварных швов являются дефекты сварки труб при монтаже (17%).

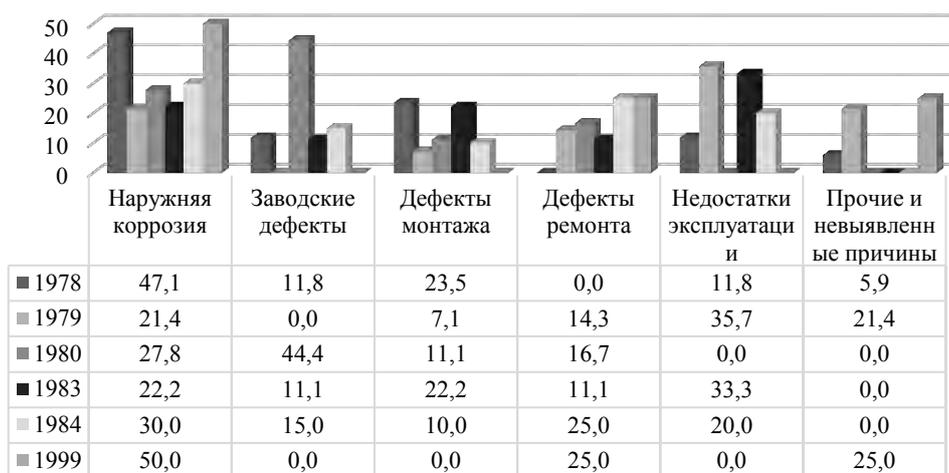


Рис. 4 – Отказы компенсаторов по причинам возникновения (в %)

Характерные места дефектов компенсаторов определяются их конструкцией:

- П-образные компенсаторы: слабым местом является «спинка» компенсатора. Дефект начинает развиваться на наружной поверхности и распространяется в виде трещин, которые располагаются в местахгиба трубы как на внутренней сторонегиба, так и на наружной.
- Сальниковые компенсаторы: изнашивается набивка, и компенсатор начинает подтекать, что приводит к появлению язвенной коррозии.
- Линзовые компенсаторы: при несоосности трубопроводов разрушается линия сварного шва.
- Сильфонные компенсаторы: конструкция их такова, что она не способна обеспечить гидроизоляцию подвижной части компенсатора, в результате чего внутри компенсатора наблюдается повышенная влажность, это ведет к намоканию тепловой изоляции и, как следствие, к усиленному процессу коррозии.

Причины отказов арматуры разнообразны: это может быть и наружная коррозия (5%), и недостатки эксплуатации (15%).

Недостатки эксплуатации связаны в основном с тем, что запорную арматуру начинают использовать в качестве регулирующей, в результате чего появляются различные дефекты (расстройства фланцевых соединений; заклинивание, засоры, и падение дисков).

Высокие показатели не выявленных дефектов (35%) объясняются тем, что дефекты арматуры в большинстве случаев выявляются не в ходе ревизии, а по итогам проводимых переключений, когда уже не представляется возможным классифицировать причину возникновения дефекта.

К прочим элементам отнесены: опоры (скользящие и неподвижные), тепловые камеры, и другие конструкционные элементы, обеспечивающие надежное теплоснабжение и находящиеся под постоянной нагрузкой. Поэтому повреждения, приведшие к отказам этих элементов в основном связаны с нарушением условий эксплуатации или с недоброкачественным обслуживанием.

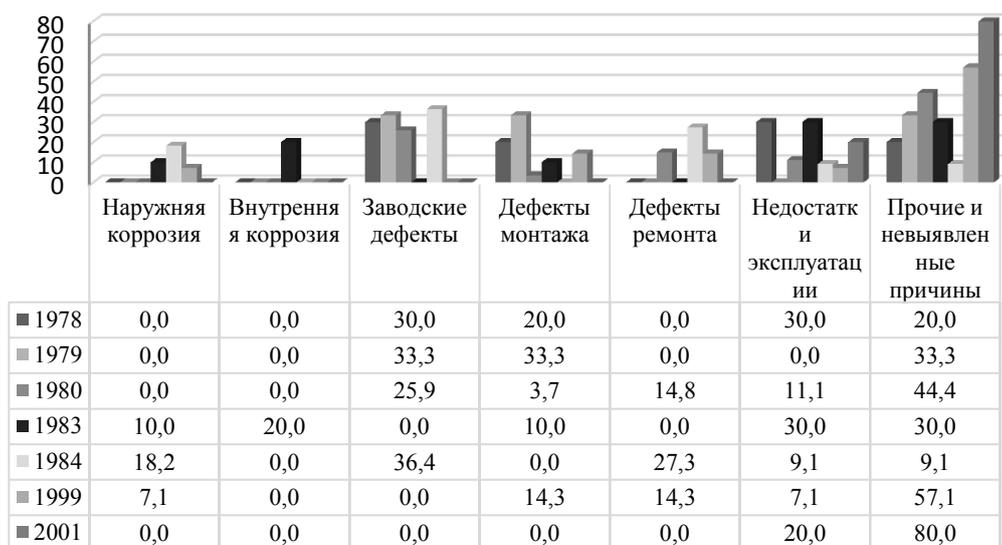


Рис. 5 – Отказы арматуры с распределением по причинам возникновения (в %)

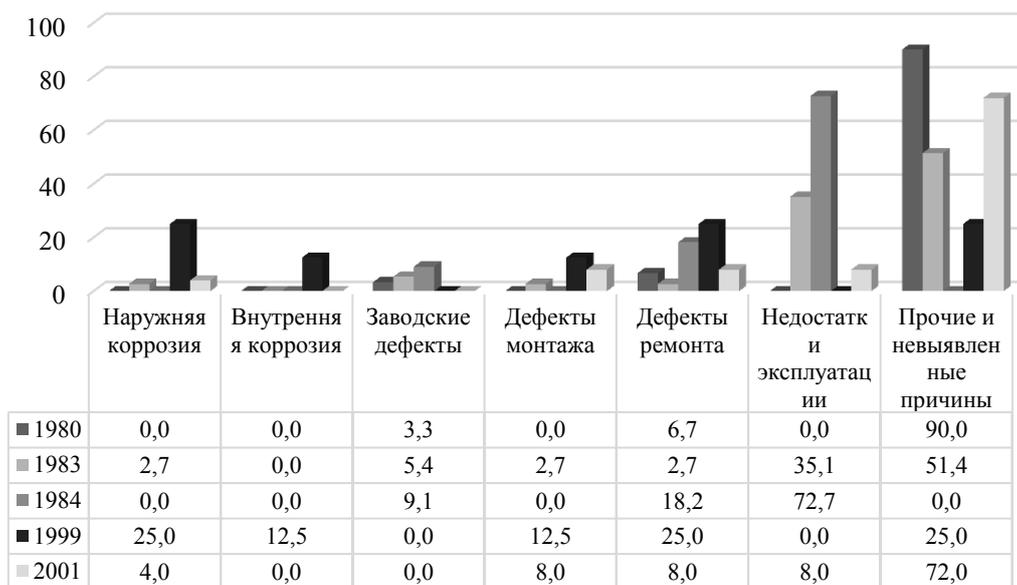


Рис. 6 – Отказы прочих элементов по причинам возникновения (в %)

Таким образом, к 2013 году под воздействием экономических, социальных и внутриполитических факторов, сложилась ситуация, что деградация технического состояния инфраструктуры в сфере теплоэнергетики продолжается.

Потери в российской СЦТ по оценке экспертов составляют 500 млрд рублей ежегодно, это около 1,3% от ВВП России. Дальнейшее продолжение эксплуатации на том уровне, как это делается сейчас, неминуемо приведет к крупным авариям и отказам. Уже сегодня необходимо проводить масштабную модернизацию ТС российского ЖКХ на основании передовых технологических разработках.

Список литературы:

1. Семенов В.Г. Тепловые сети систем централизованного теплоснабжения // Энергосбережение, 2004 № 5. С. 50–52.

2. Топливо-энергетический комплекс России 2000-2009 гг. Справочно-аналитический обзор / Под общ. ред. проф., д.т.н. В.В. Бушуева, д.э.н. А.М. Мастепанова, к.г.н. Громова, Н.К. Куричева. Институт энергетической стратегии (ЗАО «ГУ ИЭС»). – М.: ИАЦ Энергия, 2010 – 423 с.
3. Машенков А.Н., Филимонов А.В. О контроле состояния тепловых сетей // Новости теплоснабжения 2003- № 10 - С. 30 - 34.
4. Кузнецов Г.В., Половников В.Ю. Оценка масштабов тепловых потерь в магистральных теплотрубопроводах в условиях затопления // Промышленная энергетика 2006 - № 8- С.32-34.

Оценка и способы повышения энергетической эффективности производства топливной щепы

Анисимов П.Н., Онучин Е.М.

Поволжский государственный технологический университет, Россия, г. Йошкар-Ола

E-mail: anisimovpn@volgatech.net

Введение. В современном мире возрастает интерес к возобновляемым источникам энергии, в том числе к биотопливу, в частности древесному топливу. Разработкой устройств для генерации тепловой и электрической энергии, в том числе с двигателями Стирлинга на древесном топливе, занимаются в Австрии, Германии, Швеции, Японии, России, США, Канаде, и других странах [1, 2]. В настоящее время для производства топливной щепы всё больше используются мобильные рубительные машины. На рынке появляются новые самоходные измельчители древесины в щепу, работающие на бензине и дизельном топливе [3]. Разрабатываются самоходные установки для переработки древесины в топливо, имеющие автономное энергоснабжение от части перерабатываемой древесины [4, 5]. Актуальным является вопрос оценки энергетической эффективности и материалоемкости технологий производства древесного топлива с помощью установок, имеющих автономное энергоснабжение от части перерабатываемого сырья.

Методы исследования. Ключевыми критериями эффективности функционирования мобильной технологической линии по производству топливной щепы могут являться часовая производительность установки по щепе, коэффициент полезного действия и удельная материалоемкость производства щепы (см. формулы 1 – 3.).

Часовая производительность мобильной технологической линии по щепе характеризует способность установки производить некоторое количество топливной щепы за время одного производственного цикла и выражается формулой

$$g = \frac{G}{t_{\text{ц}}} \cdot 100, \frac{\text{т у.т.}}{\text{маш.ч}} \quad (1)$$

где G – суммарная производительность мобильной технологической линии по готовой топливной щепе, отгружаемой установкой, за рассматриваемый период времени (за один производственный цикл), выраженная в тоннах условного топлива, т.т.; $t_{\text{ц}}$ – рассматриваемый период времени (время осуществления одного производственного цикла мобильной технологической линии), выраженный в машино-часах, маш.ч. Интервал времени τ_{δ} следует отсчитывать с момента запуска установки на месте производства щепы до момента отгрузки установкой произведенной топливной щепы.

Коэффициент полезного действия характеризует энергетическую эффективность функционирования данной технической системы и выражается формулой

$$\text{КПД} = \frac{Q_H^p}{Q_H^p + Q_{C.H.}} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где Q_H^p – низшая теплотворная способность количества топливной щепы, произведенной за 1 производственный цикл, МДж; $Q_{C.H.}$ – низшая теплотворная способность топливной щепы, затраченной на собственные нужды за время производственного цикла, МДж.

Удельная материалоемкость мобильной технологической линии является отношением суммарной массы установки к её производительности, выраженной в виде мощности тепловой энергии сгорания производимой топливной щепы и находится по формуле

$$M = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} m_i}{q}, \frac{\text{кг}}{\text{кВт}} \quad (3)$$

где m_i – масса i -го элемента мобильной технологической линии, кг,