

doi: 10.51639/2713-0576_2024_4_2_54

УДК 697.341

ГРНТИ 44.31.01

ВАК 2.4.5

Методика плавного регулирования теплоносителя на выходных коллекторах ТЭЦ

* Леонтьев Д.А., Ротов П.В.

*ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» (УлГТУ),
432027, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32*

email: *ledmial54@gmail.com, p.rotov@rambler.ru

Аннотация

Практическое применение методики плавного регулирования теплоносителя в рамках согласованного графика, на примере ТЭЦ-1 г. Ульяновска за период с 1 января по 31 января 2024. Аспекты снижения повреждаемости на тепловых сетях при задании температуры сетевой воды на выходных коллекторах теплоисточников с учетом методики плавного регулирования.

Ключевые слова: тепловые сети, повреждаемость тепловых сетей, планирование электрической нагрузки, распределению тепла в системе, плавное регулирование теплоносителя.

Комплексное решение проблем социально-экономического развития и сохранения благоприятной окружающей среды, а также удовлетворение потребностей граждан, основывается на эффективном развитии важных отраслей экономики. Одной из ведущих отраслей промышленности, обеспечивающих твердую основу экономики, а также политическую и социальную стабильность общества в РФ, является теплоснабжение. Очень остро стоит вопрос, когда по различным причинам потребитель ограничен в подаче тепла, в результате ограничений потребители испытывают существенные неудобства, особенно период низких температур наружного воздуха. По данным Росстата на конец 2022 года суммарная мощность источников теплоснабжения в России составляла 570879,22 гигакал/ч, большая часть этого объема тепла вырабатывает ТЭЦ.

Регулировка температуры сетевой воды на выходе от коллекторов тепловых электростанций в тепловые сети осуществляется путем ежедневного корректирования температуры теплоносителя в зависимости от изменений наружной температуры в строгом соответствии с утвержденным графиком. Этот подход может привести к колебаниям температуры сетевой воды из-за изменения погодных условий. Традиционный метод имеет несколько отрицательных моментов:

- для энергоисточников с комбинированной генерацией электрической и тепловой энергии (ТЭЦ) частые колебания температуры теплоносителя могут помешать точному планированию электрической нагрузки. В связи с этим для таких организаций, занимающихся энергоснабжением, традиционный подход к регулированию теплоотдачи может привести к финансовым потерям из-за штрафов за несоблюдение планов по производству электроэнергии или из-за неэффективной эксплуатации теплофикационного оборудования ТЭЦ;
- резкие колебания температуры сетевой воды в подающем трубопроводе могут привести к резким изменениям параметров системы, и, как следствие, к нештатным ситуациям или поломкам оборудования (трубопроводы, насосы, теплообменники и т.д.);
- при резком повышении температуры теплоносителя материалы трубопроводов подвергаются значительному термическому расширению. Это вызывает напряжение в материале, приводит к деформациям или разрушениям трубопроводов, сокращению срока их службы;
- значительные колебания температуры теплоносителя могут способствовать развитию коррозии и окисления внутренней поверхности трубопроводов;
- частое изменение температуры сетевой воды способствует неравномерному распределению тепла в системе, обусловленному значительной протяженностью и тепловой инерцией систем транспорта теплоты.

Для снижения негативного воздействия частых изменений температуры теплоносителя на оборудование, задействованное в процессе производства электрической и тепловой энергии, а также на оборудование для передачи теплоносителя потребителям, рекомендуется использовать методику постепенного регулирования температуры теплоносителя на выходных коллекторах источников энергии. Применение этого подхода направлено на поддержание оптимального режима в системе теплообмена, что позволяет более эффективно контролировать процессы теплообмена и минимизировать тепловые потери в системе, повысить надежность работы оборудования и увеличить срок его службы.

Таблица 1

Пример применения методики плавного регулирования на Ульяновской ТЭЦ-1 в период с 01.01.2024 по 31.01.2024

Дата	01.01.2024	02.01.2024	03.01.2024	04.01.2024	05.01.2024	06.01.2024	07.01.2024	08.01.2024	09.01.2024	10.01.2024	11.01.2024	12.01.2024	13.01.2024	14.01.2024	15.01.2024	16.01.2024	17.01.2024	18.01.2024	19.01.2024	20.01.2024	21.01.2024	22.01.2024	23.01.2024	24.01.2024	25.01.2024	26.01.2024	27.01.2024	28.01.2024	29.01.2024	30.01.2024	31.01.2024
среднесуточная t°С н.в.	-9	-18,3	-18,3	-20,2	-23,1	-20,6	-20,3	-22,6	-19	-17,6	-15,6	-16,1	-20,3	-15,8	-11,8	-3,9	-5,6	-11	-5,9	-2,4	-7	-17,1	-15,1	-10,2	-7,1	-8,5	-8,3	-5,5	-3,4	-2,4	-3,8
T1 согласно графика	95	115	115	115	115	115	115	115	115	114,6	110,9	112	115	111,3	102,1	83,6	87,5	100,2	88,3	80,0	90,9	114,2	109,8	98,3	91,1	94,5	94,1	87,3	82,3	79,9	83,3
T1 согласно методики плавного регулирования	92	106,5	110,9	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	110,5	101,7	91,8	90,0	90,0	90,0	90,0	90,8	101,9	105	98,7	94,7	94	91,8	92,1	87,1	83	83

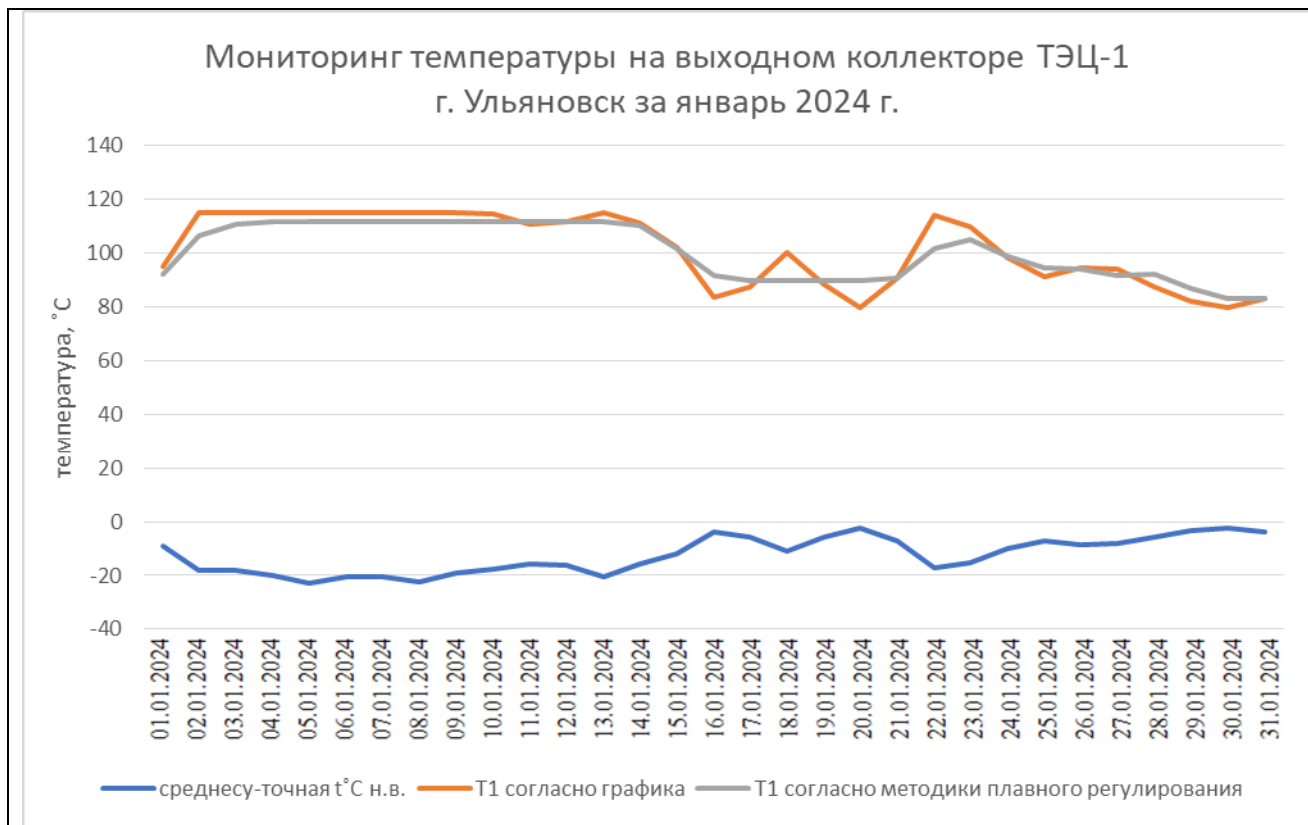


Рис. 1. График изменения температуры теплоносителя при различных методах регулирования сетевой воды отпускаемого от коллектора ТЭЦ-1 г. Ульяновск в январе 2024

Сравнивая графики изменения температуры теплоносителя при различных подходах к регулированию отпуска тепла с ТЭЦ, можно заметить, что традиционные методы регулирования требуют более частых и резких изменений.

Выделим в примере период с 16.01.2024 по 22.01.2024, из графика на рис. 1 следует, что с использованием методики плавного регулирования удалось избежать значительного колебания температуры сетевой воды. По традиционному планированию, температуру теплоносителя на ТЭЦ сначала необходимо было повысить с 83,6°C до 100,2°C, затем понизить до 80,0°C, повысить до 114,2°C и 24.01.2024 г. снизить до 91°C. На основании методики плавного регулирования температура теплоносителя выполнено с незначительным снижением с 91,8°C до 90,0°C и повышением до 101,3°C.

Тепловые сети являются ключевым элементом инфраструктуры для обеспечения отопления и горячего водоснабжения в городах и крупных населенных пунктах. Одним из важных механизмов эффективной эксплуатации таких сетей является плавное регулирование температуры теплоносителя. Большинство потребителей удалены от энергоисточников и теплоноситель с актуальной температурой до них доходит с задержкой. Отклонения температуры внутри отапливаемых зданий при применении методики плавного регулирования незначительны, в сравнении с традиционной методикой регулирования температуры теплоносителя. Особенно актуально плавное регулирование температуры теплоносителя в условиях температурных качелей, при частом колебании температуры

наружного воздуха за короткие периоды времени. В результате применения методики плавного регулирования температуры теплоносителя увеличивается надежность и долговечность тепловых сетей, что позволяет сократить затраты на их эксплуатацию и обслуживание. Плавное изменение температуры позволяет избежать проблем с аварийной повреждаемостью оборудования, что в конечном итоге увеличивает срок службы трубопроводов. Реализация эффективного управления температурой является критически важным шагом для обеспечения стабильности и эффективности работы тепловых сетей.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Типовая инструкция по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей). РД 153-34.0-20.507-98 (утвержденная РАО ЕЭС 06.07.1998г.) (с изменениями и дополнениями). П.: 2.2.4; 3.9; 3.11.5; 3.11.7.
2. Рожков Р.Ю. Методика плавного регулирования температуры теплоносителя на выходных коллекторах энергоисточников// rosteplo.ru/nt/150 URL: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3076/ (дата обращения 20.03.2024).
3. Федеральная служба государственной статистики <https://rosstat.gov.ru> URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/kom_t%D0%B5p_2022.xls/ (дата обращения 20.03.2024).
4. . Цуверкалова О.Ф. Анализ современного состояния и тенденций развития отрасли теплоснабжения в РФ// Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 11-3. – С. 554-559; URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=1462> (дата обращения: 20.03.2024).

Methodology for Smooth Regulation of Heat Carrier

*Leontev D.A., Rotov P.V.

Ulyanovsk State Technical University, 432027, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets Street, 32

email: *ledmial54@gmail.com, p.rotov@rambler.ru

Practical application of the method of smooth regulation of the coolant within the agreed schedule, using the example of the CHPP-1 in Ulyanovsk for the period from January 1 to January 31, 2024. Aspects of reducing damage on thermal networks when setting the temperature of mains water at the outlet collectors of heat sources, taking into account the method of smooth regulation, have been reported.

Keywords: heat networks, damage to heat networks, electrical load planning, heat distribution in the system, smooth regulation of the coolant.

References

1. Standard Operating Procedure for Technical Operation of Heat Transport and Distribution Systems (Heat Networks). RD 153-34.0-20.507-98 (approved by the RAO UES on July 6, 1998) (with amendments and additions). Sections: 2.2.4; 3.9; 3.11.5; 3.11.7.
2. Rozhkov R.Yu. Methodology for Smooth Regulation of Heat Carrier Temperature at Energy Source Outlet Collectors. Retrieved from: URL:https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3076/ (accessed March 20, 2024).
3. Federal State Statistics Service. Retrieved from: URL:https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/kom_t%D0%B5p_2022.xls/ (accessed March 20, 2024).
4. Tsuverkalova O.F. Analysis of the Current State and Development Trends of the Heat Supply Industry in Russia. Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2020. No. 11-3. Pp. 554-559. Retrieved from: URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=1462> (accessed: March 20, 2024).