

Результаты исследований представлены на рисунках 2 и 3. Согласно полученным данным (рисунок 2) суточное потребление электроэнергии на обогрев составило 73,8 кВт*ч (базовый вариант), 59,2 кВт*ч (вариант №1), 24,7 кВт*ч (вариант №2). При этом наблюдается энергосбережение для 1-го варианта оптимизации на уровне 14,2 кВт*ч. Переход к локальному обогреву полезного внутрицитового пространства (вариант №2) позволяет сократить энергопотребление на 49,1 кВт*ч или на 298,8 %.

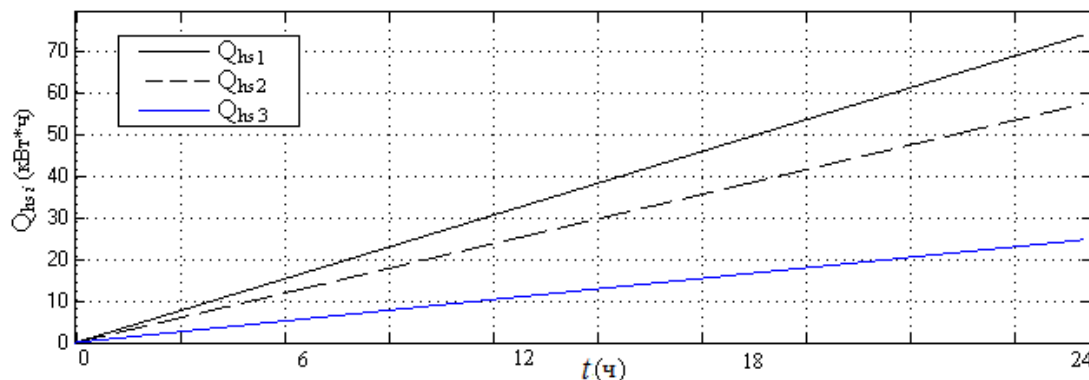


Рис. 2. Энергопотребление блок-контейнерами различных модификаций: $Q_{hs\ i}$ где i – порядковый номер блок-контейнера (1 – базовый вариант модели, 2 – вариант №1, 3 – вариант №2)

Тем не менее, вариант с локальным обогревом требует более тщательного обсуждения на предмет удобства эксплуатации, монтажа и др. Также в этом случае затруднено управление тепловыми режимами из-за значительного температурного перепада ($-49\text{ }^{\circ}\text{C}$) между температурой шкафного пространства и окружающей средой. Согласно проведенным исследованиям (рисунок 3), для проведения обслуживания объекта с локальным обогревом, необходимо заранее подать команду в систему управления объектом для включения электроконвекторов общего обогрева. Процесс прогрева помещения блок-контейнера занимает до 5-7 часов при экстремальных температурах окружающей среды.

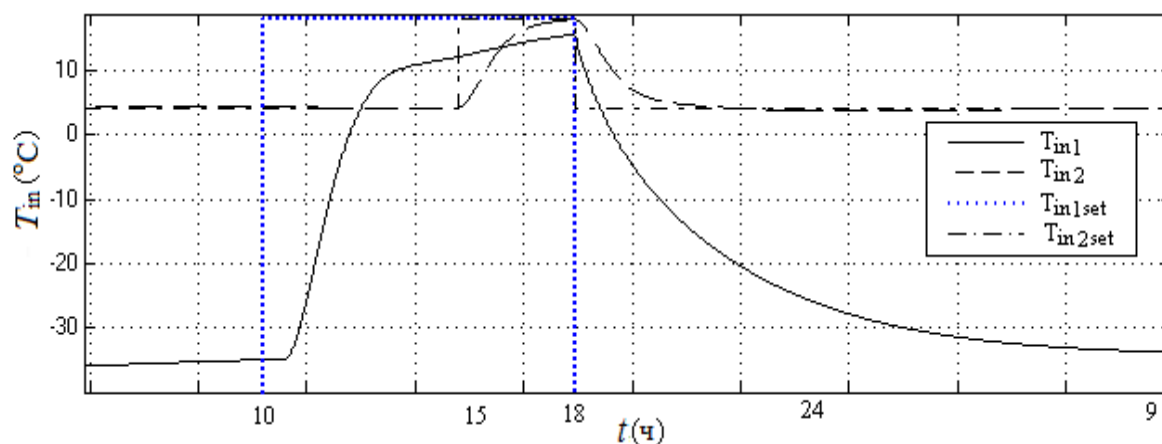


Рис. 3. Температура воздуха: $T_{in\ i}$, $T_{in\ i\ set}$ – фактическая и заданная температуры воздуха в блок-контейнере согласно варианту оптимизации №2, $T_{in\ 2}$, $T_{in\ 2\ set}$ – фактическая и заданная температуры воздуха согласно варианту №1

Таким образом, оптимизация тепловых режимов существующих удаленных объектов нефтегазотранспортной системы может сократить энергопотребление до трех раз при условии перехода на локальный обогрев внутрицитового пространства.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект 14-08-00057).

Литература

1. Broman D., Fritzson P. Higher-order acausal models // Proceedings of the 2-nd International workshop on equation-based object-oriented languages and tools. – Paphos, Cyprus, 2008. – P. 59 – 69.
2. Kim J. B., Jeong W. S., Clayton M. J., Haberl J. S., Yan W. Developing a physical BIM library for building thermal energy simulation//Automation in construction, 2015. – V. 50. – № 2. – P. 16 – 26.
3. Oldewurtel F., Sturzenegger D., Morari M. Importance of occupancy information for building climate control//Applied energy, 2013. – V. 101. – № 1. – P. 521 – 532.
4. Добротин С.А., Прокопчук Е.Л. Синтез системы упреждающего управления процессом подачи тепла на отопление здания//Проблемы региональной энергетики, 2011. – № 2. – С. 53 – 65.