

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛА ПРИ ОТОПЛЕНИИ ПОМЕЩЕНИЙ

Автоматизация является наиболее эффективным средством повышения надежности и экономичности процессов управления. Высокоточные системы управления в современном мире применяются практически на всех промышленных и бытовых объектах. Однако автоматизация отопительных установок еще не нашла достаточного распространения и развития, особенно с применением современных технических средств, базирующихся на микропроцессорном управлении.

Все распространенные системы отопления базируются на одном из следующих видов энергии: электричество, газ, дизельное и твердое топливо. Нецелесообразное использование тепловой энергии ведет к потерям невозобновляемых природных ресурсов: нефти, газа и угля. Таким образом, актуально применение систем управления отопительными установками, которые способствуют экономии перечисленных ресурсов.

Для обеспечения поддержания тепла в складских, культурных, офисных и других больших помещениях используется группа отопительных агрегатов, которые совместно реализуют общую задачу.

Основные требования, предъявляемые к системам отопления: равномерный прогрев воздуха, возможность регулирования, увязка с системами вентиляции, удобство эксплуатации и ремонта, а также соответствие топологии помещения.

Применение децентрализованного управления [1] для группы индивидуальных отопительных установок отвечает всем вышеперечисленным требованиям, а также позволяет сделать систему живучей, наращиваемой и гибкой. Число модулей такой системы может быть увеличено или уменьшено в соответствии с привязкой к размерам отапливаемого помещения без внесения изменений, как в программное обеспечение, так и в общие настройки. Децентрализованная система стремится выполнить задачу при любом количестве модулей управления, что при расположении тепловых агрегатов с перекрытием позволит как выполнять плановый ремонт, так и работать при аварийном отключении до 50% устройств. Кроме того, при решении задачи может быть выбран требуемый критерий управления: минимизация энергопотребления, максимизация эффективности работы и др.

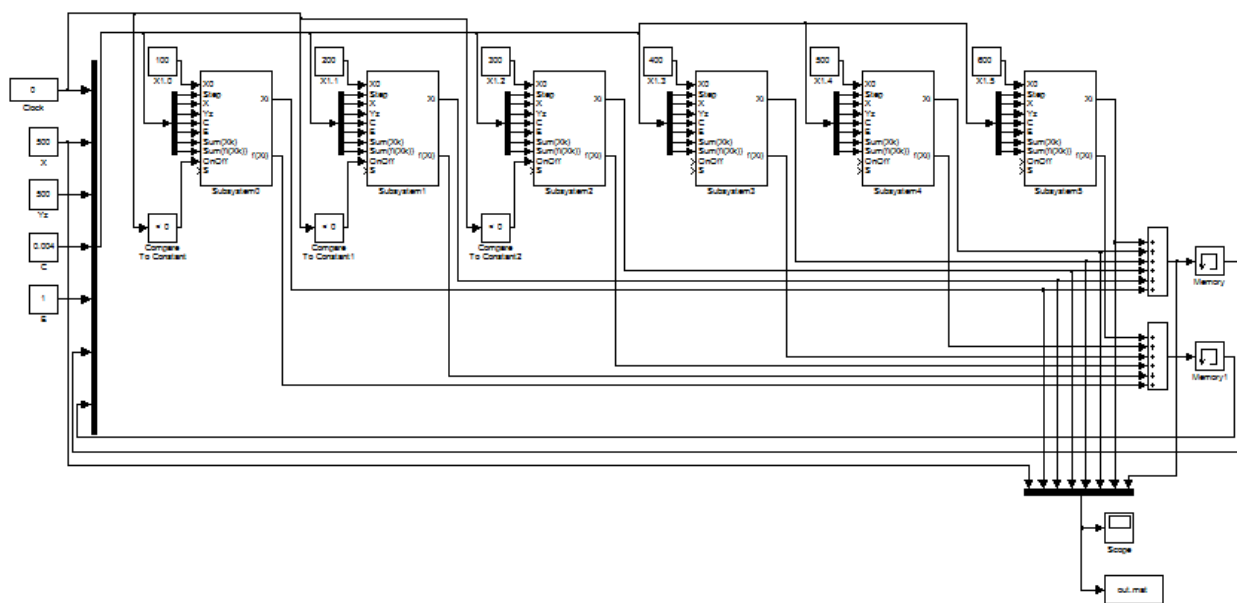


Рис. 1. Модель децентрализованной системы управления отопительными установками

Для обеспечения функции управления отдельным отопительным агрегатом выбран промышленный контроллер PLC130ETH фирмы Phoenix Contact. Его особенностями являются: универсальность с точки зрения стандартов промышленного управления, низкая стоимость на рынке программируемых логических контроллеров и наличие широко распространенного интерфейса Ethernet. Таким образом, группа таких контроллеров может быть объединена при помощи высокоскоростной сети с целью решения общей задачи управления.

Исследование предложенного принципа управления отопительной системой проводилось на модели, построенной в приложении Simulink среды MathLab (рис. 1).

Распределение ресурса выполняется между блоками Subsystem0 – Subsystem 5, которые характеризуют отдельные автоматы модели и включают реализацию алгоритма распределения ограниченного ресурса, в качестве которого выступает матрица температур в помещении. На вход каждого из автоматов поступают: начальное значение запроса, уставка по температуре, коэффициент шага, сумма запросов и эффектов предыдущего шага, а также заданный коэффициент точности. На выходе модулей текущий запрос ресурса – X_i и функция пользы отопительного агрегата $f(X_i)$. Блоки Compare позволяют выполнить отключение 50% автоматов.

Проведенные на модели эксперименты подтвердили живучесть системы, как в случае с отключением устройств в ходе выполнения процесса, так и при уменьшении числа активных автоматов (рис. 2).

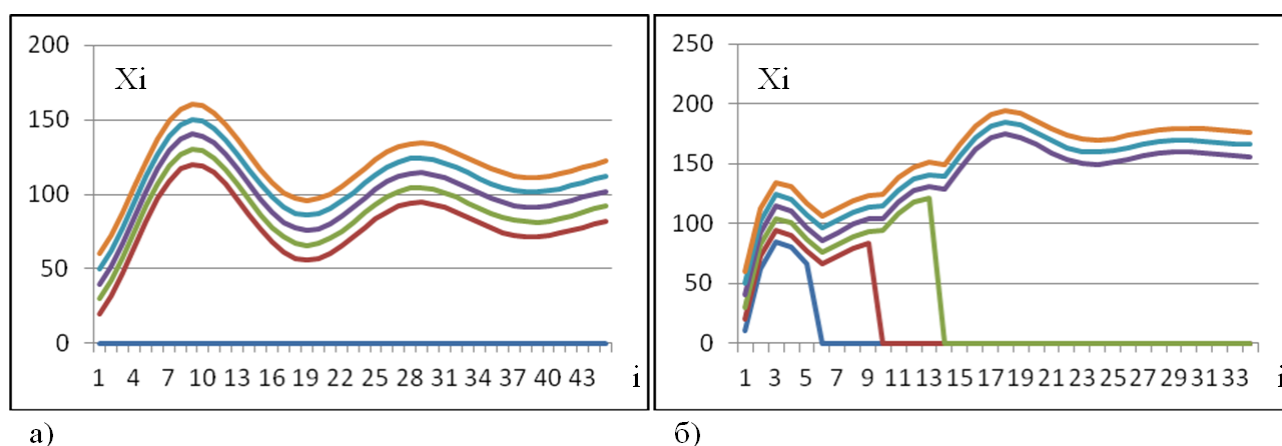


Рис. 2. Диаграммы распределения ресурса $X=500$ в группе автоматов:
а) один из шести модулей не работает; б) три из шести модулей выходят из строя

Физическая модель системы была построена на шести контроллерах PLC130ETH, объединенных в общую сеть посредством коммутатора. Ход протекания процесса распределения контролировался с персонального компьютера посредством программы мониторинга информационных потоков. Передача сообщений осуществлялась широковещательными UDP сообщениями.

На основе проведенных исследований был сделан вывод о надежности предложенного подхода для управления модульными отопительными системами. Децентрализованная система показала высокую устойчивость к сбоям и живучесть, а также предпосылки для снижения энергопотребления, что обусловлено быстрой реакцией на изменение окружающих условий.

Список литературы

1. Децентрализованное управление: [Монография] / Г.Г. Пивняк, С.Н. Проценко, С.М. Стадник, В.В. Ткачев. – Д.: НГУ 2007. – 107 с.-Бібліогр.:с. 107.-ISBN 978-966-350-082-9