

состояниях: твёрдом и жидком, называют шугой. На рисунке 4 направление движения шуги снизу вверх.

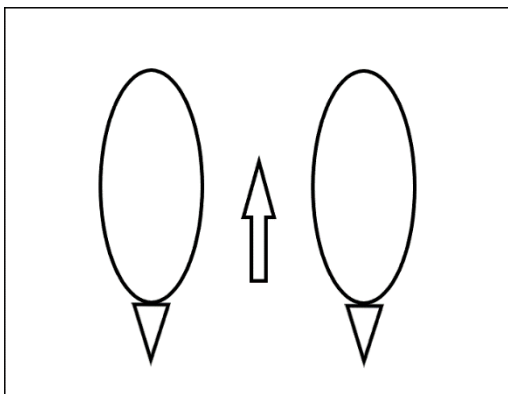


Рисунок 4 — Две опоры моста в z-плоскости

Авторы намерены в будущем с учётом вязкости среды, т. е. с помощью чисел Рейнольдса, рассчитать прохождение шуги между опорами моста.

Список цитируемых источников

1. Дзядык, В. К. Введение в теорию равномерного приближения функций полиномами / В. К. Дзядык. — М. : Наука, 1977. — 512 с.

УДК 621.315.322.4

Д. В. Гордич, А. Б. Пахольчик, И. В. Дубень

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ КАРБОНОВОГО НАГРЕВАТЕЛЬНОГО ПРОВОДА

Введение. Современные системы электрообогрева требуют не только надежности и экономичности, но и высокой степени адаптивности к различным условиям эксплуатации. В последние годы наблюдается тенденция к широкому использованию интеллектуальных и автоматизированных решений, способных обеспечивать стабильный и безопасный нагрев в различных сферах — от бытовых приборов до промышленных установок. При этом всё большее значение приобретает возможность точного регулирования температуры, поскольку чрезмерный нагрев приводит к перерасходу электроэнергии и ускоренному износу оборудования, а недостаточный нагрев — к снижению эффективности и комфорту пользователя. Таким образом, возникает потребность в разработке систем, которые смогут сочетать доступность, простоту эксплуатации и высокую точность работы.

Основная часть. Объектом управления выступает карбоновый нагревательный провод, обладающий высоким удельным сопротивлением и стабильными тепловыми характеристиками [1]. Для управления его температурой разработана система, сочетающая в себе несколько режимов работы и способов взаимодействия с оператором.

Управление системой осуществляется с помощью энкодера и кнопок, что обеспечивает интуитивно понятный интерфейс настройки и мониторинга. Система поддерживает три основных режима работы:

Режим «Выкл.» – полное отключение нагрева.

Автоматический режим – поддержание заданной температуры с использованием алгоритма нечёткого регулирования (Fuzzy Logic). Это позволяет системе плавно изменять мощность нагрева в зависимости от текущей температуры и скорости её изменения, минимизируя перерегулирование и колебания.

Ручной режим – пользователь самостоятельно устанавливает уровень мощности нагрева в процентах.

В автоматическом режиме система непрерывно измеряет текущее сопротивление провода, которое используется для косвенного определения его температуры. На основе разницы между заданной и текущей температурой, а также скорости её изменения, нечёткий регулятор вычисляет необходимую мощность нагрева [2]. Управление мощностью осуществляется методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ) путем включения и выключения силового реле.

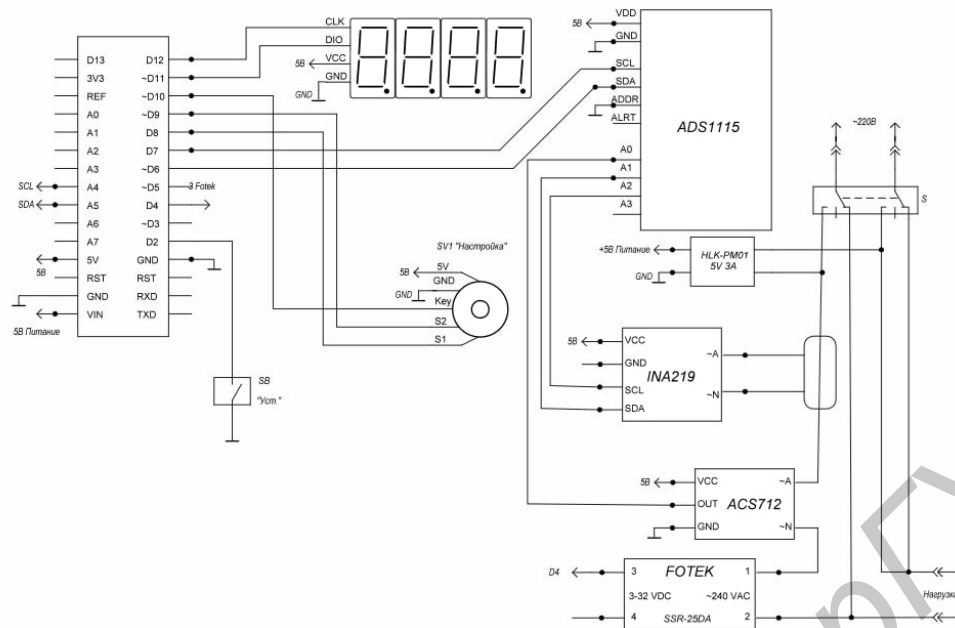


Рисунок 1 — Схема устройства по управлению температурным режимом карбонового нагревательного провода

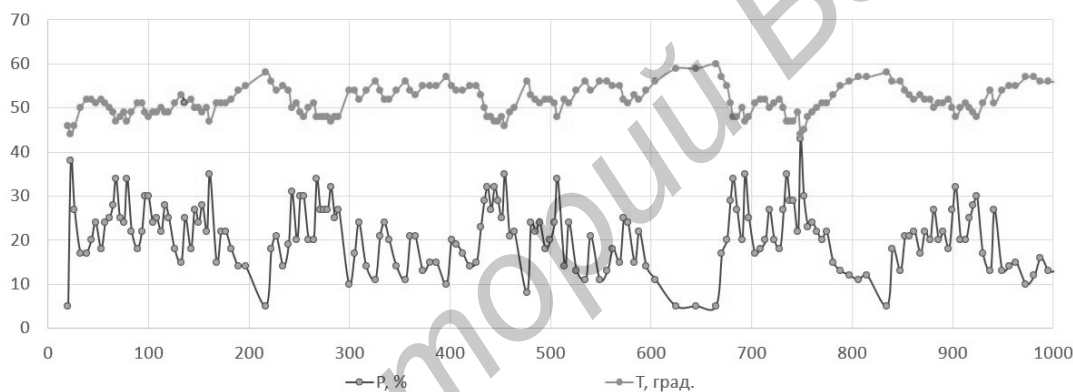


Рисунок 2 — График изменения температуры и мощности регулятора в автоматическом режиме

Отображение информации выводится на семисегментный дисплей. Пользователь может просматривать текущую мощность, температуру, ток и напряжение. Настройка параметров (температура, максимальная мощность, калибровочное сопротивление) производится с помощью энкодера.

Заключение. Разработанная система управления температурным режимом карбонового нагревательного провода позволяет достичь баланса между простотой эксплуатации и высокой эффективностью. Она сочетает в себе удобство для пользователя и надежность работы при различных условиях. Благодаря наличию нескольких режимов нагрева устройство может применяться как в автоматическом режиме, обеспечивая комфорт и экономичность, так и в ручном, предоставляя полный контроль оператору.

Система может быть использована в самых разных областях: в бытовых системах обогрева, строительстве для утепления помещений, а также в промышленности, где требуется поддержание стабильной температуры. Перспективность такого решения заключается в возможности его масштабирования и дальнейшего развития, что делает проект актуальным в условиях возрастающих требований к энергоэффективности и безопасности.

Таким образом, предложенная система не только решает задачу поддержания температуры, но и открывает потенциал для дальнейшего совершенствования и внедрения в новые сферы применения.

Список цитируемых источников

1. Электрические элементные нагреватели : пособие / А. Е. Заяц, В. С. Корко, Р. И. Кустова [и др.]; под ред. проф. Е. М. Зайца.— Мн. : БГАТУ, 2011. — 180 с.
2. Петин, В. В. Практическая энциклопедия Arduino : энциклопедия / В. В. Петин, А. А. Биняковский. — 2-ое изд., испр. и доп. — М. : ДМК Пресс, 2020. — 166 с.