

DOI.org/10.5281/zenodo.808892

УДК 621.3.078

А.С. Долгих, Н.Ю. Александрова, И.С. Попова

ДОЛГИХ АРТЁМ СЕРГЕЕВИЧ – инженер по испытаниям (магистрант Иркутского государственного университета путей сообщения)

АЛЕКСАНДРОВА НАТАЛЬЯ ЮРЬЕВНА – технолог (студентка филиала ДВФУ в г. Арсеньеве)

Арсеньевская авиационная компания «Прогресс» им. Н.И. Сазыкина

Площадь Ленина, 5, Арсеньев, Приморский край, 692335, e-mail: aac@progress.ru

ПОПОВА ИРИНА СЕРГЕЕВНА – студентка филиала ДВФУ в г. Арсеньеве

Дальневосточный федеральный университет

Площадь Ленина, 5, Арсеньев, Приморский край, 692335

Расширение диапазона применения климатической камеры КТК-800

Аннотация: Приводятся результаты исследования возможности усовершенствования климатической камеры КТК-800 для упрощения испытательного контроля и автоматизации выполняемых процессов. Для этого авторы данной работы обосновывают необходимость применения измерителя-регулятора температуры и влажности типа МПР51, а также рассматривают функционал МПР51-Щ4, его связь с компьютером и совместимость работы с климатической камерой.

Ключевые слова: климатическая камера, автоматизация процессов, испытательный контроль, измерения.

Введение

Климатическая камера (рис. 1) предназначена для имитации окружающей среды при испытании детали летательного аппарата (ЛА) на воздействие агрессивных климатических условий, а именно повышенной влажности при различном температурном фоне – от повышенного до пониженного. При обнаружении коррозии или искажении характеристик изделия или иных дефектов, проявляющихся после испытаний, партию деталей ЛА бракуют. Подобный подход позволяет оценить качество коррозионной устойчивости в суровых климатических условиях.

Недостатки климатической камеры КТК-800

1. Запись параметров температур производится на бумаге, что не позволяет оперативно анализировать график в условиях цейтнота.
2. Камера создаёт одну температуру и одну влажность за один промежуток времени.
3. Персоналу ночных смен сложно своевременно вносить коррективы при изменениях параметров климатической камеры.

© Долгих А.С., Александрова Н.Ю., Попова И.С., 2017

Научные руководители: В.В. Гасельник, к.т.н., доцент кафедры физики, механики и приборостроения Иркутского государственного университета путей сообщения; Ю.П. Денисенко, управляющий директор ААК «Прогресс» им. Н.И. Сазыкина; О.Ш. Бердиев, заместитель директора филиала ДВФУ в г. Арсеньеве по НИР и развитию, e-mail: berdiev553@mail.ru

О статье: поступила: 10.04.2017; принята к публикации: 25.04.2017; финансирование: бюджет ДВФУ.

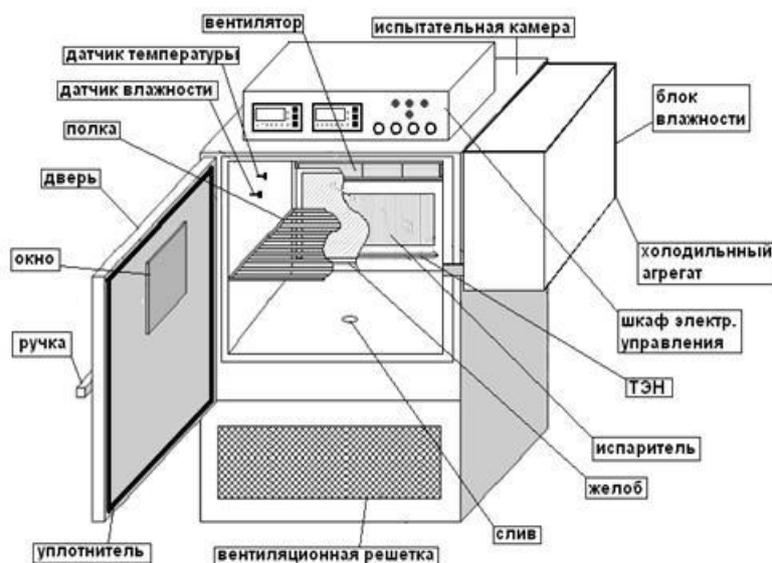


Рис. 1. Климатическая камера.

Постановка задачи

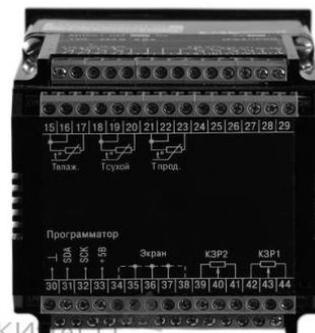
Итак, предлагаемая нами автоматизация процессов камеры позволит изменять параметры влажности и температуры исходя из показаний прибора. Кроме того, для удобства работы необходимо обеспечить хранение информации в электронном виде на ПК, что предоставит возможность более подробного ее анализа и передачи заказчику без каких-либо ограничений.

Комплектующие элементы

На рис. 2, А, Б изображено устройство типа МПР51-Щ4 для автоматизации процессов климатической камеры.



А



Б

Рис. 2. Измеритель-регулятор температуры и влажности МПР51-Щ4.

Прибор МПР51-Щ4 предназначен для управления многоступенчатыми температурно-влажностными режимами технологического процесса.

Основные функции прибора

1. Измерение температуры при помощи термометров сопротивления.
2. Измерение относительной влажности воздуха при помощи датчика психометрического типа.
3. Регулирование температуры и влажности по трем независимым каналам.
4. Задание программы регулирования с защитой от несанкционированного доступа.
5. Сигнализация об обрыве или коротком замыкании в линии «прибор–датчик».
6. Регистрация контролируемых параметров на компьютере.

Внутреннее устройство МПР51

Датчики температур $T_{\text{влаж}}$, $T_{\text{сух}}$, $T_{\text{прод}}$ (влажный, сухой, продукта) выдают сигнал, который преобразуется в цифровой виде в цифровом фильтре. Цифровой сигнал поступает на вычислитель, высчитывающий необходимые параметры для регулирования, а именно относительную влажность и разность показаний приборов. Все показания поступают на внутренний процессор, где уже задана программа технологического процесса. Исходя из показаний датчиков и программы, процессор начинает регулировать температуру и влажность внутри камеры каналами реле. Реле подключается к электронагревателю, к холодильнику и парогенератору. Для равномерного температурного равновесия к транзисторному ключу подключается вентилятор.

На рис. 3 изображено внутреннее устройство МПР51 [3].

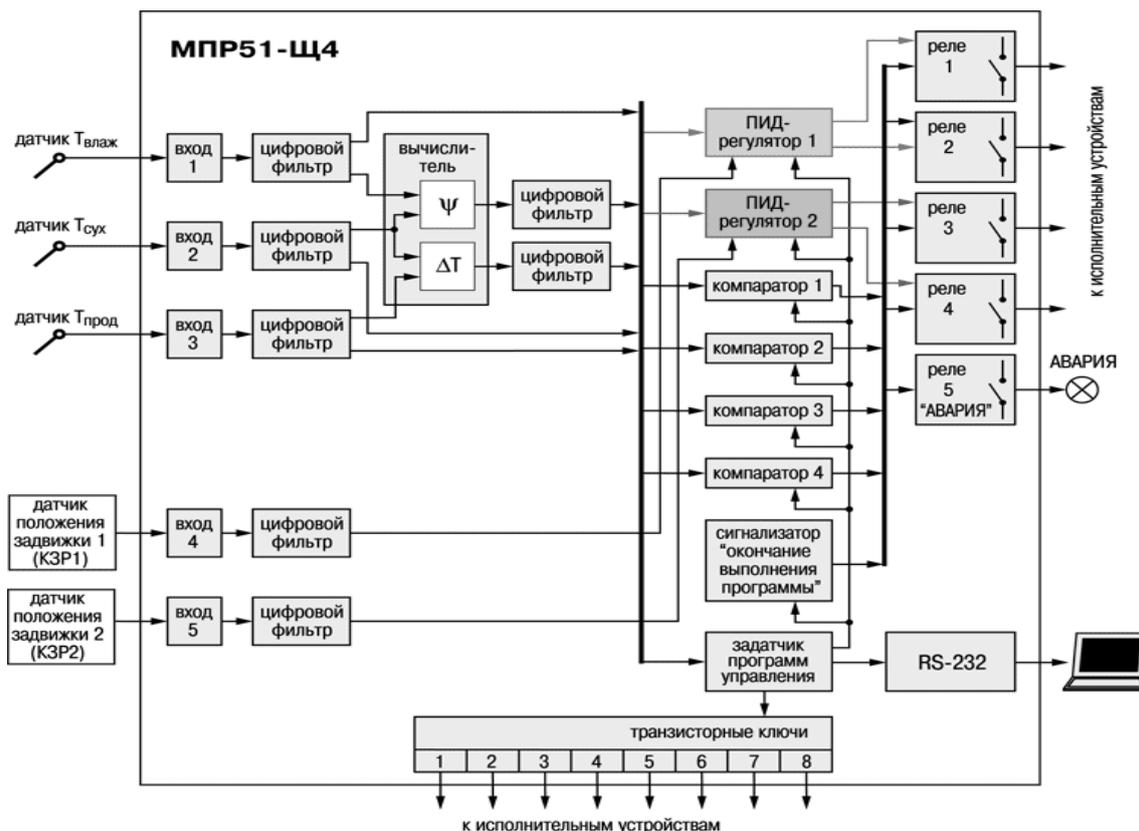


Рис. 3. Внутреннее устройство МПР51-Щ4.

Подключение

Подключение МПР51 к КТК-800С – через 3 регулируемых реле. К каждому из каналов подключаются устройства климатической камеры, которые будут создавать регулируемые климатические условия. Также есть транзисторные ключи, к которым обычно подключаются маломощные устройства, такие как вентилятор или электромагнитный клапан [3].

Исполнительные устройства:

- 1) ТЭН – одно из устройств, которое нагревает полезное пространство климатической камеры;
- 2) холодильник – устройство для охлаждения полезного пространства (ПП);
- 3) парогенератор – устройство для повышения влажности ПП;
- 4) вентилятор – устройство для равномерного распределения температуры и влажности в ПП камеры.

Функциональная схема подключения МПР51 к исполнительным устройствам и электрическая принципиальная изображена на рис. 4 [3].

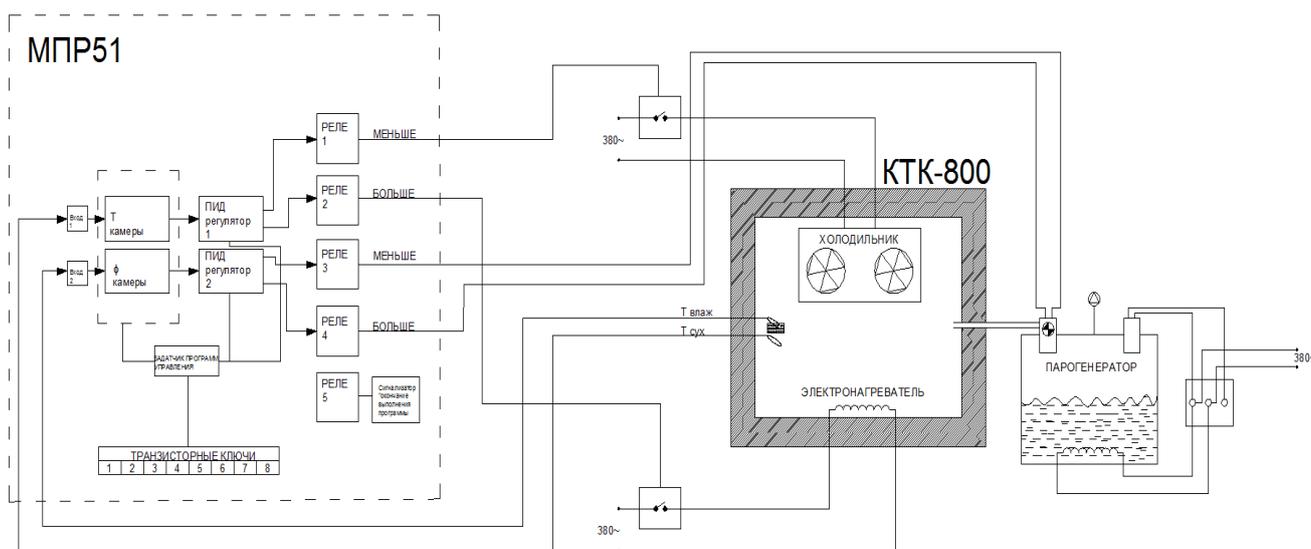


Рис. 4. МПР51 в составе КТК-800. Функциональная схема.

Вывод информации

Схема подключения. Вывод показаний прибора на компьютер осуществляется схемой подключения «токовая петля» (рис. 5). Прибор подключается к преобразователю АС2, а АС2 – к компьютеру через СОМ-порт. К такому преобразователю можно подключить до 8 приборов, что позволяет просматривать и сохранять показания 8 климатических камер одновременно. Существуют и другие схемы подключения – до 256 подключаемых приборов [2].

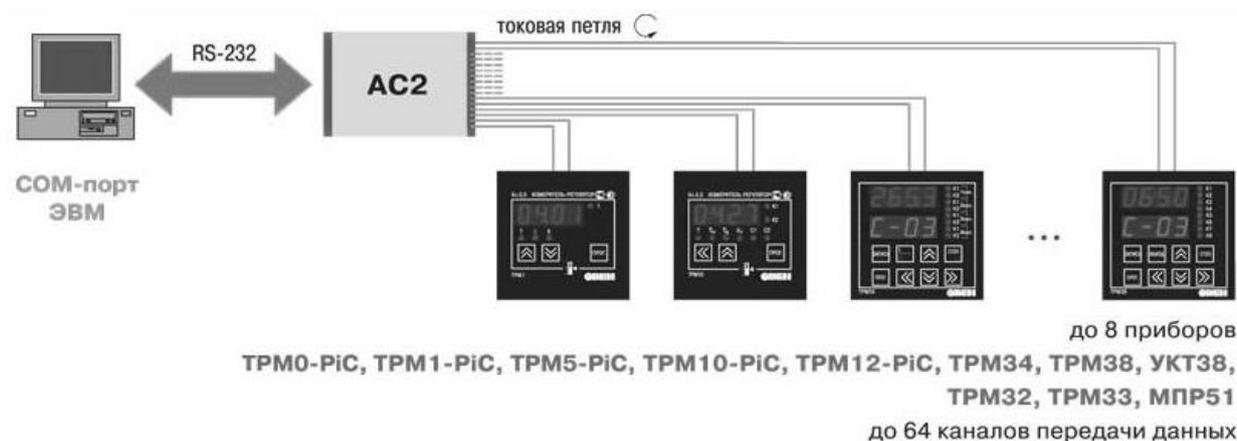


Рис. 5. Схема подключения прибора к компьютеру.

Программное обеспечение (ПО) для обработки параметров прибора МПР51

Owen Process Manager – это ПО для считывания информации компьютером с преобразователя АС2 (рис. 6). Этот пакет программ для сбора данных позволяет отслеживать в реальном времени показания различных приборов марки ОВЕН, подключенных к компьютеру, а также сигнализировать о выходе параметров за допустимые пределы, накапливать историю изменения параметров во времени и просматривать эту историю в виде графиков и таблиц событий.

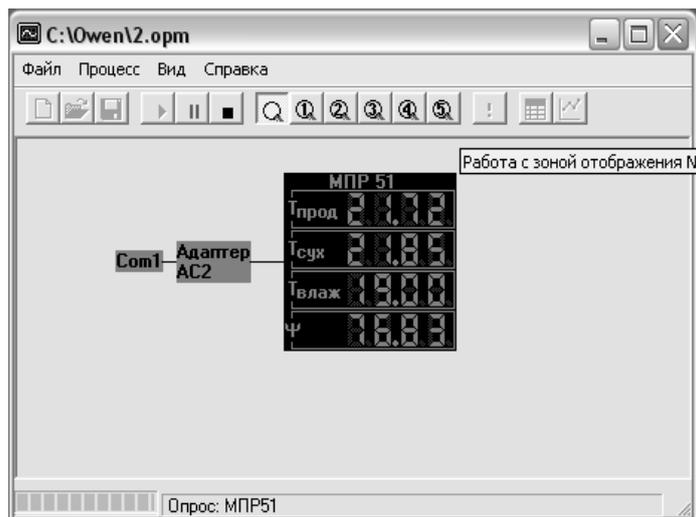


Рис. 6. Owen Process Manager.

SCADA-система OWEN PROCESS MANAGER (OPM) – программное обеспечение, предназначенное для осуществления связи ПК с приборами OWEN, подключенными через преобразователи интерфейсов OWEN AC2, AC2-M, AC3-M, AC3, AC4 (рис. 7).

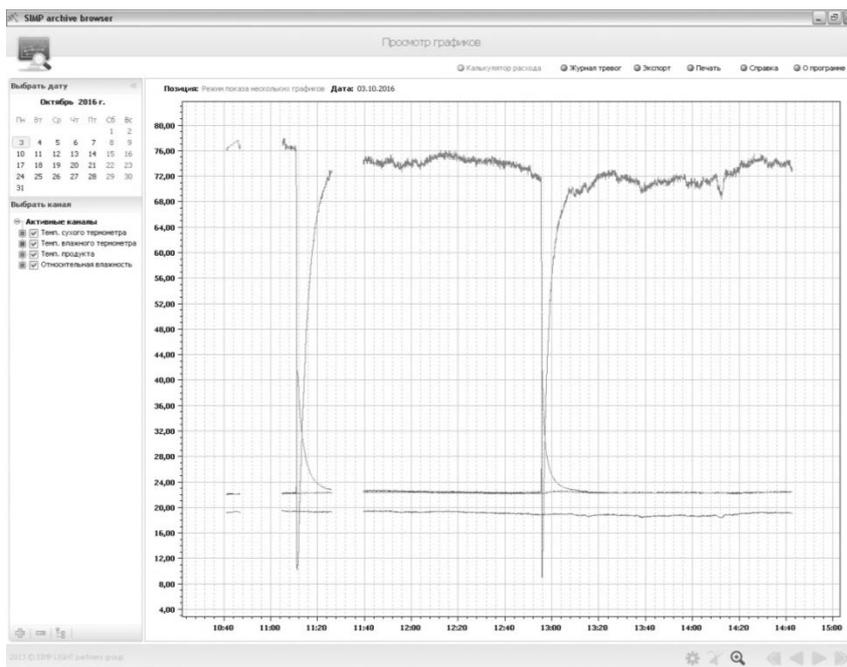


Рис. 7. SCADA

Основные функции OWEN PROCESS MANAGER (OPM)

OPM используется для разработки описаний технологических процессов, сохранения этих описаний на диске для последующего использования. Запуск процессов на исполнение предусматривает опрос всех приборов с периодичностью, отдельно задаваемой для каждого прибора, отображение результатов этого опроса, а также сохранение указанных пользователем значений в файлы протокола.

OPM предоставляет следующие возможности:

- 1) отображение и моделирование сети, состоящей из одного или нескольких адаптеров и подключенных к ним приборов ОВЕН, а также схемы технологического процесса на мониторе ПК;
- 2) сбор информации, передаваемой подключенными к ПК приборами ОВЕН;
- 3) ведение постоянного контроля работы приборов и регистрация данных на ПК через заданные промежутки времени по выбранным каналам приборов;
- 4) отображение текущих показаний приборов в цифровом или графическом виде на экране ПК;
- 5) выдача сообщений о выходе измеряемых величин за заданные границы;
- 6) возможность просмотра архива измерений за любой промежуток времени в табличном и графическом виде с помощью подсистемы Owen Report Viewer (ORV).

Программирование

Программировать прибор МПР51-Щ4 можно с помощью клавиш на передней панели прибора (см. рис. 2, А). Алгоритм нажатия клавиш приведен в инструкции прибора. МПР51 программируется и компьютером через LPT-порт (схема LPT-порта приведена на рис. 8) [2] с помощью программного обеспечения OWEN Logic.

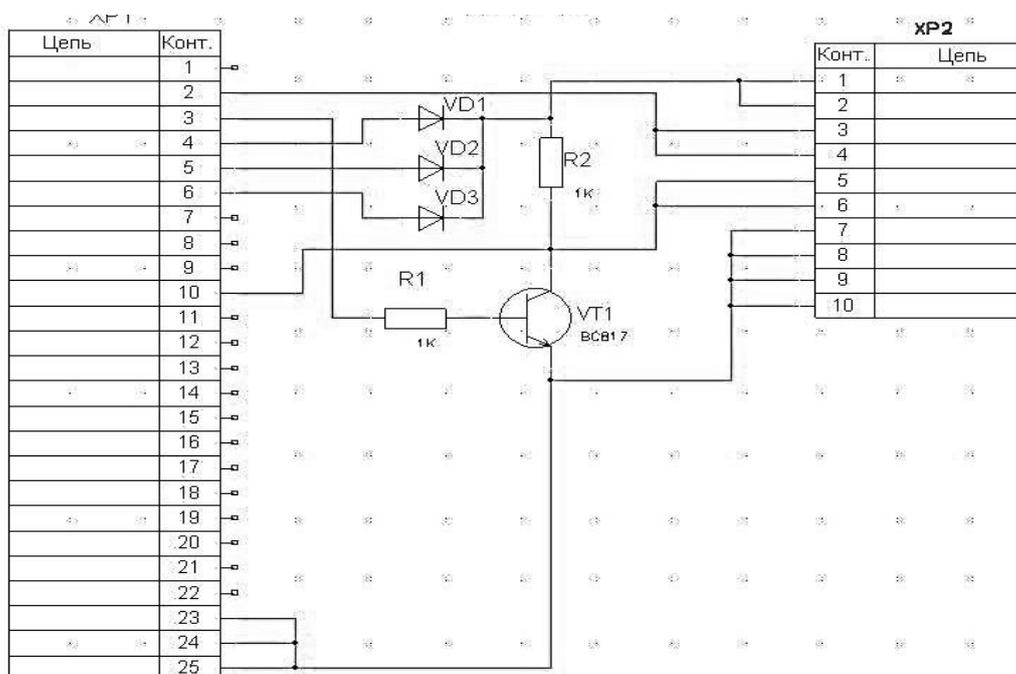


Рис. 8. Схема электрическая принципиальная конфигуратора МПР51.

Программное обеспечение OWEN Logic – среда программирования, предназначенная для создания алгоритмов работы коммутационных приборов, относящихся к классу программируемых реле. Для составления программы используется визуальный язык на основе графических блоков (FBD), применяемых в цифровых электрических схемах.

Преимущества:

- 1) более 30 типов функциональных блоков;
- 2) возможность создания своих функциональных блоков (макросов);
- 3) онлайн-база макросов;
- 4) наличие внутренних переменных для упрощения составления схем;
- 5) наличие режима симуляции;
- 6) интеграция с ОВЕН OPC-сервером;

- 7) автоматическое обновление среды программирования и встроенного ПО ПР;
- 8) полностью русскоязычный интерфейс.

Обзор функций и функциональных блоков:

- 1) логические функции («И», «ИЛИ», НЕ» и т.д.);
- 2) арифметические функции и функции сравнения;
- 3) таймеры, генераторы, счетчики, триггеры;
- 4) функции работы с битами;
- 5) функциональные блоки работы с часами реального времени (рис. 9).

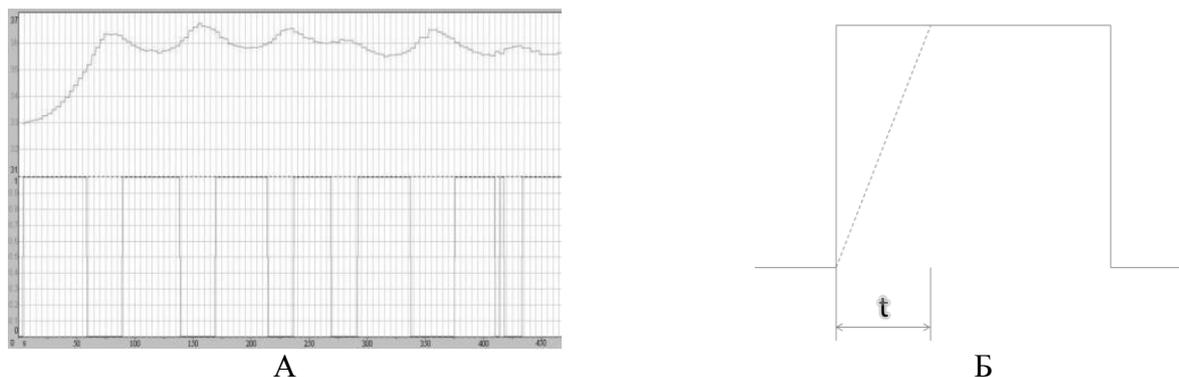


Рис. 9. Принцип работы исполнительного устройства.

Выводы

Исходя из логической программы температура–время, прибор открывает или закрывает реле (принцип работы исполнительного устройства (рис. 9, А), которое подключено к исполнительным устройствам: ТЕН, парогенератор, холодильник. Для продолжительного времени эксплуатации в приборе типа МПР51 предусмотрена настройка времени включения исполнительного устройства (см. рис. 9, Б). В климатической камере создаются такие же условия климата, что описаны в программе технолога, а также параметры, их изменения регистрируются компьютером [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизация климатической камеры КТК-800: рац. предложение № 134/136 от 09.11.2016 / ПАО ААК «Прогресс», 2016.
2. Автоматизация программы испытаний продукции в климатической камере КТК-800 / А.С. Долгих, Н.Ю. Александрова, И.С. Попова // Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы-2016: междунар. науч.-техн. конф., 7–9 декабря 2016 Ч. 1. Казань: КНИАТ; Фолиант, 2016. С. 303–306.
3. Особенности климатической камеры КТК-800 / А.С. Долгих, Н.Ю. Александрова, И.С. Попова // Малые города как фактор развития производительных сил Дальнего Востока: науч.-практ. конф., г. Большой Камень, 21–22 окт. 2016. Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2016. С. 223–228. URL: <https://www.dvfu.ru/science/publishing-activities/catalogue-of-books-fefu/> (дата обращения: 04.02.2017).

THIS ARTICLE IN ENGLISH SEE NEXT PAGE

DOI.org/10.5281/zenodo.808892

Dolgikh A., Aleksandrova N., Popova I.

ARTEM DOLGIKH, Testing Engineer (MA Student, Irkutsk State University of Means of Communication)

NATALIA ALEXANDROVA, Technologist (Student, Arsenyev Branch, FEFU)

PJSC AAC Progress

5, Lenina Square, Arsenev, Primorsky Krai, Russia, 692335

IRINA POPOVA, Student, Arsenyev Branch, FEFU

Far Eastern Federal University

5, Lenina Square, Arsenev, Primorsky Krai, Russia, 692335

Scientific advisers: Vladimir Gaselnik, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Physics, Mechanics and Instrumentation, *Irkutsk State University of Railway Transport*, Yury Denisenko, Managing Director, *JSC AAC Progress*, Oleg Berdiev, SRW Deputy Director, FEFU in Arsenyev Branch, e-mail: berdiev553@mail.ru

The extension of the range of application of the CTC-800 climate chamber

Abstract: The article presents a research work aimed at potential improvement of the climate chamber CTC-800 to simplify the proof test of it and automate the processes it performs. To this end, the authors justify the need to apply the meter and controller of temperature and humidity of the MPR51 type as well as consider the functional MPR51-SHCH 4, its link with computer, and the compatibility of its operation with the climate chamber.

Key words: climate chamber, automation processes, proof testing, measuring.

REFERENCES

1. Automation of climatic chambers CPC-800, Innovative Proposal N 134/136 from 09.11.2016. PJSC AAC Progress, 2016.
2. Automation of product testing programme in climatic chamber CTC-800, A.S. Dolgikh, N.Yu. Aleksandrova, I.S. Popova. Innovative engineering technologies, equipment and materials-2016: Intern. Research and Practice Conference, 7–9 December, 2016. Part. 1. Kazan, JSC KNIAT, Folio, 2016, p. 303-306.
3. Features of climatic chambers CTC-800, A.S. Dolgikh, N.Yu. Aleksandrova, I.S. Popova. Small towns as a factor of productive forces development in the Far East, Research and Practice Conference, Bolshoy Kamen, 21–22 Oct., 2016. Vladivostok, FEFU, 2016, p. 223-228. URL: <https://www.dvfu.ru/science/publishing-activities/catalogue-of-books-fefu/> – 04.02.2017.