



1 — место последовательного соединения плит; 2 — беспроводной счётчик данных; 3 — управление питанием; 4 — центральный светильник по технологии Шумо; 5 — ударопрочное стекло с логотипом производителя; 6 — каучуковое покрытие; 7 — ударопрочный материал; 8 — автономная зарядка

Рисунок 1 — Вид плит системы Pavegen

Стоит отметить, что встроенные датчики-счётчики позволяют контролировать ежедневное количество пассажиропотока, если осуществлять сбор данных исключительно с плит первого ряда. Такая функция позволит собирать и контролировать статистические данные для управления метрополитеном.

Плиты системы Pavegen характеризуются высокой прочностью и износостойкостью, низким уровнем истираемости, абсолютной влагоустойчивостью, масло- и бензостойкостью, стойкостью к низким температурам (до -70), стойкостью к химически агрессивным средам, малым собственным весом [2].

Закключение. Использование тротуарной плитки системы Pavegen, которая генерирует электроэнергию достаточно перспективно, поскольку она является экологическим способом получения дешевой электроэнергии. Стоит отметить, что поработав с материалами плиток и усовершенствовав его, было бы очень перспективно адаптировать использование данных плит не только в местах большого скопления людей, но и на фермах, на оживлённых трассах, где в качестве воздействия на плитку могли бы выступать животные и проезжающая техника.

Список цитируемых источников

1 Тротуарная плитка, генерирующая электроэнергию [Электронный ресурс] / Повный А. — Электрон. Тестовые дан. : [б.и.], 2008. — Режим доступа : <http://elektrik.info/main/news/1138-trotuarnaya-plitka-generiruyuschaya-elektroenergiyu.html>. — Дата доступа : 15.09.2021.

2 Аврамчик, Ю. И. Тротуарная плитка, генерирующая электричество при помощи пешеходов / Ю. И. Аврамчик, А. В. Авижа ; науч. рук. О. А. Пекарчик // Актуальные проблемы энергетики : материалы 73-й науч.-техн. конф. студентов и аспирантов / Белорус. нац. техн. ун-т, Энергет. фак., Секция «Электротехника и электроника». — Минск : БНТУ, 2017. — С. 848—851.

УДК 004.42

А. А. Бруйло, А. И. Калько

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

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ДИСПЕТЧЕРА КОТЕЛЬНЫХ КУП «ВОЛКОВЫССКОЕ КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО»

Введение. Основной целью автоматизации является повышение качества исполнения процесса. Автоматизированный процесс обладает более стабильными характеристиками, чем процесс, выполняемый в ручном режиме. Во многих случаях автоматизация процессов позволяет повысить производительность, сократить время выполнения процесса, снизить стоимость, увеличить точность и стабильность выполняемых операций.

На сегодняшний день автоматизация процессов охватила многие отрасли промышленности и сферы деятельности: от производственных процессов, до совершения покупок в магазинах. Вне зависимости от размера и сферы деятельности организации, практически в каждой компании существуют автоматизированные процессы.

Основная часть. Целью данного исследования является создание программного обеспечения автоматизированного рабочего места диспетчера котельных КУП «Волковыское коммунальное хозяйство».

Разрабатываемое программное обеспечение автоматизированного рабочего места диспетчера котельных, является частью автоматизированной системы управления технологическими процессами (сокращенно АСУ ТП) объектов теплового хозяйства КУП «Волковыского коммунального хозяйства».

АСУ ТП — автоматизированная система управления технологическими процессами, которая представляет собой совокупность технических и программных средств, позволяющая в автоматическом режиме управлять оборудованием на предприятиях промышленной сферы.

Как правило, данная система — это эффективное решение, автоматизирующее операции, как в целом всего производства, так и отдельного участка, который обеспечивает выпуск конкретного продукта.

«Автоматизированное» управление следует отличать от «автоматического», потому что для выполнения конкретных действий необходимо, чтобы участвовал человек, в частности, контролировал ход процесса, а также по той причине, что некоторые операции крайне сложно и нецелесообразно автоматизировать.

Основной целью создания АСУ ТП котельных в КУП «Волковыское коммунальное хозяйство» является снижение производственных издержек вследствие [1]:

1. Экономии электроэнергии за счет регулирования частоты вращения двигателей насосов, вентиляторов дымососов при использовании частотно-регулируемых приводов.

2. Экономии теплоресурсов за счет ведения коррекции отпускаемой тепловой энергии по температуре наружного воздуха (температурный график).

3. Снижения количества аварийных ситуаций, продолжительности вынужденных простоев оборудования и затрат на его ремонт за счет устранения «человеческого фактора» при управлении технологическим оборудованием и автоматической диагностике всех элементов системы.

4. Снижения ненормативных расходов (потерь, небалансов) энергоресурсов за счет ведения коммерческого учета отпускаемых и потребляемых энергоресурсов, своевременного и быстрого обнаружения, локализации и устранения аварийных ситуаций.

5. Снижения затрат на сервисное обслуживание системы в целом благодаря унификации решения, использованию однотипных аппаратных и программных средств.

6. Прямой экономии денежных средств за счет внедрения «безлюдной» технологии (возможности работы котельной без эксплуатационного персонала).

Для хранения данных будет использована СУБД MySQL 8.0.15, так как эта СУБД на данный момент является одной из самой удобной для разработки ПО и предоставляет разработчикам возможность свободно использовать данную СУБД в коммерческой разработке.

Программное обеспечение автоматизированного рабочего места диспетчера котельных КУП «Волковыское коммунальное хозяйство» создавалось с помощью языков программирования описанных в стандарте МЭК 61131-3.

Языки МЭК 61131-3 появились не как теоретическая разработка, а как результат анализа множества языков, уже используемых на практике и предлагаемых рынку производителями ПЛК. Стандарт устанавливает пять языков программирования, два из них использовались при написании программы:

1. Структурированный текст (ST — Structured Text).

2. Диаграммы функциональных блоков (FBD — Function Block Diagram).

Язык ST (Структурированный Текст) представляет собой язык высокого уровня, имеющий черты языков Pascal и Basic. С помощью ST можно легко реализовывать арифметические и логические операции (в том числе, побитовые), безусловные и условные переходы, циклические вычисления; возможно использование как библиотечных, так и пользовательских функций. Язык также интерпретирует более 16 типов данных.

В качестве среды разработки была использована SCADA-система российского производства под названием MasterSCADA 4D.

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition, диспетчерское управление и сбор данных) — это инструментальный комплекс программных средств, обеспечивающий создание программного обеспечения для автоматизации контроля и управления технологическим процессом в режиме реального времени. Основная цель создаваемой с помощью SCADA программы — дать оператору, управляющему технологическим процессом, полную информацию об этом процессе и необходимые средства для воздействия на него.

MasterSCADA 4D — программный пакет для проектирования систем диспетчерского управления и сбора данных (SCADA). Основными свойствами является модульность, масштабируемость и объектный подход к разработке. Система предназначена для сбора, архивирования, отображения данных, а также для управления различными технологическими процессами. Помимо создания верхнего уровня, система позволяет программировать контроллеры с открытой архитектурой (нижний и средний уровни). Таким образом MasterSCADA позволяет создавать единый комплексный проект автоматизации (SCADA система и программируемый логический контроллер). Вся система, включая все компьютеры и все контроллеры, конфигурируется в едином проекте [2].

Главная форма разработанного программного проекта показана на рисунке 1.



Рисунок 1 — Главная форма проекта

Заключение. В ходе разработки проекта было создано программное обеспечение автоматизированного рабочего места диспетчера котельных КУП «Волковысское коммунальное хозяйство», которое позволило:

1. Осуществлять прием информации о текущем состоянии оборудования, параметрах и состоянии технологического процесса на АРМ диспетчера котельных.
2. Осуществлять передачу дистанционных команд управления, настроек и установок для параметров технологического процесса от АРМ диспетчера котельных.
3. Предотвратить или снизить ущерб от аварий вследствие оперативного выявления мест возникновения и характера аварий и, следовательно, сократить время на локализацию, ликвидацию и устранение последствий аварий.
4. Снизить производственные издержки за счёт работы котельных без эксплуатационного персонала.

Список цитируемых источников

1. *Рождественский, Д. А.* Автоматизированные комплексы распределенного управления : учеб. пособие / Д. А. Рождественский. — Б. м., ТМЦДО, 2002. — 124 с.
2. *Кузнецов, А.* Genesis for Windows — графическая scada-система для разработки АСУ ТП / А. Кузнецов // *Соврем. технологии автоматизации.* — 1997. — № 3.

УДК 004.942

В. С. Бурмако, А. В. Шах

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

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ СИМУЛЯЦИИ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ТОРГОВОГО ОБЪЕКТА

Введение. Цель теории массового обслуживания — выработка рекомендаций по рациональной организации их работы и регулированию потока заявок для обеспечения высокой эффективности функционирования [1].

Для достижения этой цели ставится задача теории систем массового обслуживания (далее — СМО), состоящая в изучении режима функционирования обслуживающей системы и исследование явлений, возникающих в процессе обслуживания. Так, одной из характеристик обслуживающей системы является время пребывания требования в очереди. Очевидно, что это время можно сократить за счет увеличения количества обслуживающих устройств. Однако каждое дополнительное устройство требует определенных материальных затрат, при этом увеличивается время бездействия обслуживающего устройства из-за отсутствия требований на обслу-