

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ  
IX МЕЖДУНАРОДНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ»

23–25 апреля 2014 г.

Казань

В трех томах

*Под общей редакцией  
ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова*

Том 2

Казань 2014

но с дальнейшим развитием технологии возможно интегрирование взаимодействия между человеком и информацией, сохраненной на карточке.

Другой вариант применения дополненной реальности в ИЭТР – наведение камеры на реальный объект. При этом пользователь на экране увидит поверх изображения объекта дополнительную информацию.

УДК 608.2

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ПРИМЕРЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА**

ГИРФАНОВ Р.Р., ХАЛЛЫЕВ И.А., КГЭУ, г. Казань  
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. БОГДАНОВ А.Н.

Современное массовое производство электричества включает в себя следующие этапы: преобразование энергии топлива в энергию пара, преобразование тепловой энергии пара в энергию вращения ротора, преобразование механической энергии в электричество. Термоэлектрический эффект позволяет осуществить генерацию электрической энергии путем прямого преобразования тепловой энергии в электрическую энергию. Данная технология позволяет значительно упростить устройство электрических станций, уменьшить затраты на обслуживание, но связана с большими рисками вследствие низкого к.п.д.

Этот эффект сегодня применяется в термоэлектрических модулях, которые с каждым днем получают большее распространение. Термоэлектрические модули становятся более эффективными: за последние несколько лет к.п.д. таких модулей увеличилось с 5–6 % до 8–12 %. Главное преимущество термоэлектрических генераторов – отсутствие движущихся частей, что обеспечивает высокую надежность, простоту эксплуатации и долговечность. Другим важным преимуществом является возможность применения термоэлектрических генераторов при больших и малых перепадах температур.

Термоэлектрические генераторы можно применять на промышленных объектах, в которых сбрасывается большое количество тепловой энергии. Использование термоэлектрических генераторов на промышленных объектах позволит утилизировать тепло, а также сократить расход топлива.

Экспериментальный стенд, состоящий из генератора тепловой энергии, термоэлектрических модулей, позволяет увидеть возможности получения электричества на основе термоэлектрического эффекта. На примере разработанного стенда доказано, что увеличение к.п.д. термоэлектрического преобразования зависит от к.п.д. термоэлектрических модулей. Вследствие этого путем добавления термоэлектрических модулей или увеличения их к.п.д. возможно увеличение электрической энергии.

УДК 681.5

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ДОСТИЖЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ САПР ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АСУТП**

ГЛЯЗНЕЦОВА А.В., ЗАО «СиСофт Иваново», г. Иваново  
Науч. рук. д-р техн. наук, с.н.с. ЦЕЛИЩЕВ Е.С.

Разработка АСУТП является одним из наиболее важных этапов проектирования электрических станций. Значительную часть общего процесса разработки АСУТП занимает проектирование технического обеспечения: выбор технических средств автоматизации (датчиков, вторичных приборов, модулей контроллера и т.д.), подключение приборов, организация прохождения сигналов через кабели и клеммники, выпуск соответствующей проектной документации в объеме, необходимом и достаточном для монтажа системы и проведения пусконаладочных работ.

Для проектирования АСУТП характерна высокая степень типизации проектных решений. На основе анализа комплектов проектных документов, выполненных различными организациями, выявлены типовые проектные процедуры, которые можно условно разделить на группы в соответствии с типами технических средств: добавление приборов нижнего (полевого) уровня, подключение к многоканальным приборам, формирование клеммников, построение кабельных связей. Для каждой группы характерна определенная последовательность выполнения проектных процедур и операций, которые можно формализовать в виде отдельных алгоритмов, используемых в дальнейшем для построения комплексных методов автоматизации проектирования АСУТП: метода выбора схем электрического подключения; метода подключения к многоканальным приборам; метода построения клеммников; метода формирования кабелей.