



АВТОМАТИЗАЦИЯ & ИТ в энергетике

ежемесячный отраслевой
научно-производственный журнал

№ 7 (84)

июль 2016

ISSN 2410-4043

Обзор докладов конференции «MasterSCADA 4D.
Новые возможности в новой платформе».
Часть 2 **4**

Ценность ПО для визуализации данных **18**

Электроснабжение дата-центров:
эффективность и надежность для сохранения данных **20**

Приемопередатчики на основе твердотельных реле –
инновационное слово от АО «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА» **26**

Практическое достижение синергетического эффекта
при интеграции с методом иерархий
в модернизации энергохозяйства моногородов **30**

Готовь комфорт летом! Что нужно сделать,
чтобы не мучиться от духоты в следующем
отопительном сезоне **42**

Информационная безопасность ICS/SCADA.
Асимметричные решения **46**

Факторы, влияющие на срок службы насосов **66**





Опыт реализованных проектов



Компетенции в предметных областях



Инновационные подходы

Secure Diode

однонаправленное на физическом уровне соединение сегментов сетей



Поддержка широкого спектра ICS/SCADA протоколов:

МЭК 60870-5-101, 103,104; OPC; МЭК 61850 (MMS, GOOSE); Modbus (RTU, ASCII, TCP), а также Российских протоколов: Гранит; ТМ-800А-В; Компас; ТМ-120; ТМ-512; RPT-80; МКТ 1-3; UTM-7; UTK-1; UVTK-EN; VRTF-3; Систел; Уктус; MST (Элкомтех); Космотроника; КТ-96; Telekanal-M.

По запросу могут быть разработаны прочие.

WCK GRC

система оценки уровня кибербезопасности в терминах бизнес-последствий



Опыт внедрений в компаниях, эксплуатирующих критически важные объекты (ТЭК, ЖКХ, фармацевтика, производство, здравоохранение), быстрый запуск системы (нет необходимости в обследованиях), участия в разработках ИБ стандартов в Европе и США.



Отраслевой научно-производственный журнал "Автоматизация и IT в энергетике"

Свидетельство Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзора) ПИ №ФС77-44434 от 31 марта 2011 г.

Лицензионный договор № 315-05/2015 от 19.05.2015 – включение издания в РИИЦ, подписка, открытый доступ

Учредитель-издатель

ООО "ИД "АВИТ-ТЭК" г. Москва

Генеральный директор Егоров А.А.

Председатель редакционной коллегии

Оклей Павел Иванович, Член правления – руководитель блока производственной деятельности ОАО "ИНТЕР РАО ЕЭС"

Редакционная коллегия:

Егоров А.А., к.т.н., профессор АВН РФ, Главный редактор журнала

Гордиенко В.М., к.т.н., доцент,

зам. генерального директора по техническому надзору ОАО "Россети", Заслуженный энергетик РФ

Горностаев А.Н., Генеральный директор

"ТехЭксерго-Каскад", член-корреспондент РИА, Почетный энергетик РФ

Ицкович Э.Л., д.т.н., профессор ИГТУ РАН

Корнеева А.И., к.т.н.

Кучеренко В.И., к.т.н., Зам. Генерального директора "МРСК Волга"

Менделевич В.А., к.ф.м.н., Генеральный директор "НВТ-Автоматика", г. Москва

Непомнящий Ю.В., Зам. Главного инженера "МОЭСК"

Очков В.Ф., д.т.н., профессор Национального исследовательского университета "МЭИ", заслуженный работник ЕЭС России

Павлова Н.В., д.т.н., профессор, МАИ (национальный исследовательский университет)

Панков Д.Л., Директор по стратегиям, развитию и инновациям ОАО "Российские сети"

Сердюков О.В., к.т.н., ст. научный сотрудник ИАиЭ СО РАН

Сеу С.И., Генеральный директор ООО "ИЦ "Энергоаудитконтроль", член совета директоров ОАО "НИИАС", член совета некоммерческого партнерства "Энергострой"

Силин В.И., Технический директор ЗАО "ЭФЭСК"

Синенко О.В., д.т.н., действительный член АИИ РФ, Генеральный директор "РТСофт"

Соколов Н.Н., академик РАЕН, д.ф.м.н., профессор, Ректор Международной Геологоразведочной Академии

Султанов Г.А., д.т.н., профессор, Зав. кафедрой "Применение электрической энергии" Кубанского государственного аграрного университета

Тодирка С.Н., Зам. директора – главный инженер Московских кабельных сетей

Хузмиев И.К., д.т.н., д.э.н., профессор, член корр. АЭН РФ

Черемисин В.В., д.т.н., Директор "Таврида Электрик Омск"

Шерман В.С., к.т.н.

Главный редактор

к.т.н., профессор АВН РФ Егоров А.А.

E-mail: egorov@avite.ru

Первый зам. Главного редактора

Паппз Г.Е.

E-mail: pappez@avite.ru

Зам. Главного редактора

Другова Л.З.

E-mail: drugova@avite.ru

Адрес редакции:

119002, г. Москва, Калюшин переулоч, д. 2/24, офис 19 (м. Смоленская)

Тел. (495) 221-09-38

E-mail: info@avite.ru http://www.avite.ru

Тираж: 6000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных материалов.

Точка зрения авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

Перепечатка, копирование материалов, опубликованных в журнале "Автоматизация и IT в энергетике", допускается только

со ссылкой на издание.



Уважаемые коллеги!

Роль информационных технологий в российской энергетике существенно трансформируется и растет также стремительно, как и сама энергетика. Еще недавно информационные технологии использовались, в основном, при решении прикладных задач, связанных с масштабным энергетическим строительством, обеспечением стабильной и надежной работы энергетических предприятий и т.п. Сегодня IT-решения необходимы для того, чтобы управлять активами и финансовыми потоками, производственными процессами, включая сбыт энергии. Для эффективной реализации этих решений в энергетике необходимы огромные вычислительные мощности, которые могут быть достигнуты путем широкого применения самых современных суперкомпьютеров.

В июне произошло несколько важных событий в области разработки современных суперкомпьютеров.

Интересным событием в области создания высокопроизводительных процессоров было проведение в Голулулу в июне месяце симпозиума (Symposium on VLSI Technology and Circuits 2016). Так, например, группа специалистов из Отдела электроники и вычислительной техники (Department of Electrical and Computer Engineering) Калифорнийского университета в Дэвисе представила разработанный ими чип, на кристалле которого находится тысяча независимых программируемых процессоров. В общей сложности на кристалле чипа KiloCore содержится 621 миллион транзисторов, которые обеспечивают ему быстроедействие на уровне 1,78 триллиона операций в секунду. "Помимо того, что созданный нами чип является первым в мире чипом с тысячей процессоров, это – процессор с самой высокой тактовой частотой, созданный когда-либо в стенах нашего заведения" – рассказывает Бевэн Баас (Bevan Baas), профессор электротехники и вычислительной техники. Он возглавляет группу, разработавшую архитектуру нового процессора. Собственный чип KiloCore был изготовлен на производственных мощностях компании IBM по 32-нм CMOS-технологии. Каждое ядро чипа KiloCore может выполнять свою собственную программу независимо от остальных ядер процессора. Этот подход значительно более гибок, нежели подход "Одна инструкция, множество данных" (Single-Instruction-Multiple-Data), которая используется в многоядерных графических процессорах (GPU). Идея, реализованная в архитектуре процессора KiloCore, заключается в автоматическом разбиении программы на маленькие участки, которые могут быть исполнены независимо друг от друга на различных ядрах. Это позволяет получить высокую производительность системы в целом и получить высокий показатель эффективности с точки зрения количества потребляемой энергии. Чип KiloCore является самым эффективным многоядерным процессором. Тысяча ядер этого процессора может обеспечить производительность в 115 миллиардов операций в секунду, рассеивая в виде тепла только 0,7 Ватта энергии. Ток, потребляемый процессором KiloCore, может быть обеспечен всего лишь одной батарейкой типоразмера AA, а, в общем, чип KiloCore выполняет инструкции с эффективностью, в 100 раз превышающей эффективность работы самых современных процессоров, предназначенных для ноутбуков и планшетных компьютеров.

На протяжении нескольких лет первую строчку рейтинга Top-500, рейтинга самых мощных в мире суперкомпьютеров, занимал китайский суперкомпьютер Tianhe-2. Он был создан на базе процессоров компании Intel и занимал первую строчку рейтинга шесть раз подряд. Но последний, 47-й выпуск рейтинга, который вышел в июне 2016 года принес большую неожиданность, сейчас первую позицию прочно и с большим отрывом от ближайших конкурентов занял новый китайский суперкомпьютер Sunway TaihuLight. Важно отметить, что он создан на базе процессоров, разработанных и изготовленных в Китае. Эти процессоры обеспечивают суперкомпьютеру Sunway TaihuLight производительность на уровне 93 петафлопс (квадрильонов операций с плавающей запятой в секунду). Производительность его была измерена при помощи традиционного теста LINPACK. Суперкомпьютер Sunway TaihuLight является разработкой специалистов Национального исследовательского центра параллельных компьютерных вычислений и технологий (National Research Center of Parallel Computer Engineering & Technology, NRCPC), а установлен он в помещении Национального суперкомпьютерного центра (National Supercomputing Center) в Уси.

Мы планируем публиковать статьи как отечественных, так и зарубежных авторов на темы разработки и внедрения современных суперкомпьютеров в энергетике, включая атомную энергетiku.

С уважением, главный редактор журнала – канд. техн. наук, профессор АВН РФ Александр Егоров

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

Человеко-машинный интерфейс и SCADA-системы

- 4** А.А. ЕГОРОВ
(Журнал «Автоматизация и IT в энергетике»)
Обзор докладов конференции «MasterSCADA 4D.
Новые возможности в новой платформе».
Часть 2

MES-системы

- 18** Н. МИЛЬНЕР
(Компания AspenTech)
Ценность ПО для визуализации данных

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Телекоммуникационные системы для энергетики

- 20** П. МУРЗАКАЕВ
(Компания Schneider Electric в России и СНГ)
Электроснабжение дата-центров: эффективность
и надежность для сохранения данных

Промышленные контроллеры в энергетике

- 26** П.И. ПЕРШИН, Е.В. МАРТЫНОВ
(АО «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА»)
Приемопередатчики на основе
твердотельных реле - инновационное слово
от АО «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА»

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Энергоэффективность и энергосбережение

- 30** В.А. АЛЕКСЕЕВ
(ФГБОУ «ЧГСХА», Чувашия, г. Чебоксары),
С.П. КОЛОСОВ
(ООО «СфераПро», Россия, г. Курск)
Практическое достижение синергетического
эффекта при интеграции с методом иерархий
в модернизации энергохозяйства моногородов



- 4** Возможности
APAX-5580 по интеграции
со SCADA-системами и АСНИ



- 18** Aspen InfoPlus.21



- 20** Шинопроводы Canalis
на объекте



- 26** ТЗЗ. Приемопередатчик
стандартный

42 Компания Данфосс
 Готовь комфорт летом! Что нужно сделать, чтобы не мучиться от духоты в следующем отопительном сезоне

НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Информационная безопасность

46 Е.Л. ГЕНГРИНОВИЧ (ООО «АйТиДи Системс»)
 Информационная безопасность ICS/SCADA.
 Асимметричные решения

ХРОНИКА И НОВОСТИ

52 Schneider Electric обновила модельный ряд прецизионных кондиционеров Uniflair LE HDCV

53 Итоги конференции «Информационное трехмерное моделирование промышленных объектов на основе российских технологий - 2016»

59 «Энергетика и электротехника» - выставка для энергичных людей!

61 IV Конгресс бережливости:
 Бережливое производство как основа успешного импортозамещения и локализации

63 Международная выставка производителей оборудования релейной защиты и автоматики 2016

65 Минстрой РФ, Администрация Санкт-Петербурга, ВИМ-Ассоциация и НЕОЛАНТ обсудили технологии информационного моделирования

РАЗНОЕ

Профессионалы отвечают

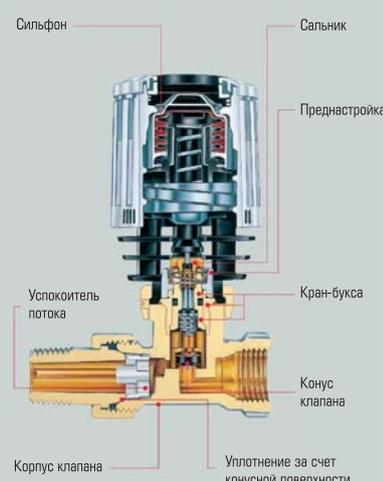
66 Компания ООО «ГРУНДФОС»
 Факторы, влияющие на срок службы насосов

Издором мудрости

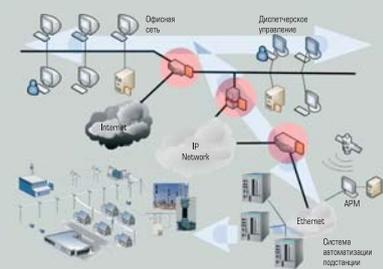
72 Афоризмы об отдыхе
 Подборка А. ЕГОРОВА



30 Схема экономии энергии посредством когенерации "TEDOM" [kgu.tedom.com]



42 Устройство автоматического радиаторного терморегулятора



46 Пример точек уязвимостей (периметр)



66 Насос CRN, установленный в Институте биоорганической химии

ОБЗОР ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ «MasterSCADA 4D. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В НОВОЙ ПЛАТФОРМЕ». Часть 2

А.А. ЕГОРОВ (Журнал “Автоматизация и IT в энергетике”)



Представлен обзор докладов, сделанных партнерами компании ИнСАТ. Отмечается, что практически все докладчики говорили об уже внедренных программных продуктах MasterSCADA в своих разработках. Большинство докладчиков подтвердили свое желание активно использовать инновационную платформу MasterSCADA 4D в своих новейших разработках.

Ключевые слова: автоматизированные системы управления, MasterScada, программируемые логические контроллеры, панельные компьютеры, программирование контроллеров, Softlogic, российские процессоры.

В Институте Проблем Управления Российской Академии Наук (ИПУ РАН) 16 марта 2016 года состоялась конференция “MasterSCADA 4D. Новые возможности в новой платформе”. На данном мероприятии ведущие специалисты компании ИнСАТ представили свою новейшую разработку – инновационную платформу MasterSCADA 4D. В конференции приняли участие более 400 делегатов из различных городов России, в том числе ведущие производители и дистрибьюторы программных и аппаратных платформ, а также системные интеграторы.

В программе мероприятия было 20 сессионных докладов от компании ИнСАТ и ее партнеров о совместном использовании MasterSCADA с различными кон-

троллерами, промышленными панелями и Embedded-устройствами. Также на конференции было представлено 12 демонстрационных экспозиций с готовыми решениями (программно-аппаратные платформы) на базе MasterSCADA 4D. Вторая и третья сессии конференции были посвящены докладам партнеров компании ИнСАТ в области OEM-сотрудничества, поставок оборудования для систем управления и системной интеграции.

Скабелкин Алексей (Компания Ниеншанц-Автоматика) рассказал об интеграции контроллеров ICP DAS и MasterSCADA 4D. Была рассмотрена классификация АСУ ТП по критериям информационной мощности, функциональной надежности и бюджета (рис. 1).

Рис. 1. Классификация АСУ ТП по информационной мощности, функциональной надежности и бюджету

Условная информационная мощность (в измеряемых переменных)				
Наименьшая	Малая	Средняя	Повышенная	Большая
10...40	41...160	161...650	651...2500	2501...∞
Уровень функциональной надежности / Бюджет				
Минимальный		Средний		Высокий
Не регламентируется		Регламентируется, но отказы в АСУ ТП не приводят к остановам ТОУ		Жестко регламентируется, так как отказы в АСУ ТП могут привести к остановам ТОУ или авариям



Таблица 1. Основные технические характеристики контроллеров ICP DAS

	µPAC	iPAC	LinPAC 5000/ WinPAC 5000	LinPAC 8000/ WinPAC 8000	LinPAC/XPAC
CPU, RAM, Flash	80188/80186 20-80 MHz, 128-768 KB, 256-512 KB		ARM PXA270 520 MHz, 64-128 MB, 128 MB		LX 800 500 MHz/Z520 1.33 GHz, 1 GB, 4-16 GB
ОС	DOS-like OS (MiniOS7)		Linux kernel 2.6, Windows CE 5.0		Linux kernel 2.6, WinCE 6.0, WinXP Embedded
Порты	DI/DO, RS-232/RS-485, CAN, Ethernet		RS-232/RS-485, Ethernet, USB, VGA, Audio Port, CF/MicroSD		
Слоты расширения (кол-во, тип)	0,1	4,8	1	1, 4, 8	0, 1, 3, 7
Языки	C (Turbo C++ 1.01, Borland C++ 5.0)		C, C++, .NETC# (via Visual Studio), Perl, Python, ...		
Опции	ISaGRAF v3.5, Matlab v6.5		WinCE: ISaGRAF v3.5, InduSoft v8.0, WinGRAF + MasterSCADA 4D		

Таблица 2. Стоимостные характеристики различных моделей контроллеров с операционными системами WinCE 5.0, Linux 2.6 и WES 2009

Модель	Характеристики	ОС	Слоты расширения	Цена (\$)	Сроки поставки
WP-8131-EN-G-MS4DRT	CPU PXA270 520MHz, 128MB RAM, 128MB Flash	WinCE 5.0	2	797,99	В наличии, 1-3 недели в случае отсутствия на складе
WP-8431-EN-G-MS4DRT			4	831,57	
WP-8831-EN-G-MS4DRT			8	890,42	
LP-8131-EN-MS4DRT		Linux 2.6	2	801,15	
LP-8431-EN-MS4DRT			4	837,90	
LP-8831-EN-MS4DRT			8	892,29	
XP-8041-EN-MS4DRT	CPU AMD LX800 500MHz, 1GB RAM, 4GB Flash	WES 2009	–	982,80	
XP-8341-EN-MS4DRT			3	1066,78	
XP-8741-EN-MS4DRT			7	1117,16	

Условная информационная мощность АСУ ТП определяется в соответствии с числом измеряемых величин. К АСУ ТП с наименьшей информационной мощностью относятся системы с числом измеряемых физических величин не более 40. АСУ ТП с числом измеряемых физических величин не более 160 относятся к малым системам. АСУ ТП с числом измеряемых физических величин не более 650 относятся к средним системам. АСУ ТП с числом измеряемых физических величин не более 2500 относятся к системам с повышенной информационной мощностью. АСУ ТП с числом измеряемых физических величин более 2500 относятся к большим системам.

Для минимальных систем уровень функциональной надежности не регламентируется. Для средних систем уровень функциональной надежности регламентируется. При этом считается, что отказы в АСУ ТП не приводят к остановкам технологического объекта управления (ТОУ). Для систем с высоким уровнем функциональной надежности надежность жестко регламентируется. Поскольку отказы в АСУ ТП могут привести к остановкам ТОУ или даже авариям.

Далее докладчик рассмотрел основные технические характеристики контроллеров ICP DAS, которые представлены в табл. 1.

Особое внимание в докладе было уделено интеграции контроллеров LinPAC 5000/WinPAC 5000, LinPAC 8000/WinPAC 8000 и LinPAC/XPAC с MasterSCADA 4D.

В таблице 2 представлены стоимостные характеристики различных моделей контроллеров с операционными системами WinCE 5.0, Linux 2.6 и WES 2009, имеющих различное число слотов расширения.

Промышленные контроллеры ISP DAS позволяют строить АСУ ТП различные как по информационной мощности, так и по уровню функциональной надежности.

Валюнин Кирилл (Компания ОВЕН) выступил с докладом, посвященным OEM-продуктам на базе контроллеров ОВЕН и MasterSCADA 4D. Компания выпускает следующие программируемые логические контроллеры (ПЛК): моноблочные – ПЛК110, ПЛК160; для малых систем автоматизации – ПЛК100, ПЛК150, ПЛК1544; для локальных систем с НМИ – ПЛК63, ПЛК73 и коммуникационные – ПЛК304, ПЛК323. Кроме этого



Рис. 2. Моноблочный контроллер ОВЕН ПЛК110 [M02]

выпускает сенсорные панельные контроллеры (СПК): для автоматизации локальных систем – СПК105, СПК107, СПК110; для автоматизации распределенных систем – СПК207, СПК210 и для автоматизации пультов управления – СПК107.Д.

В докладе отмечалось, что компания ОВЕН давно и плодотворно сотрудничает с компанией ИнСАТ по продукту MasterPLC, представляющему собой набор исполнительных модулей MasterSCADA для программирования контроллеров с открытой архитектурой (SoftLogic), базирующихся на платформах x86, ARM7, ARM9, StrongARM, xScale.

Коммуникационный контроллер ОВЕН ПЛК304 и панельный контроллер ОВЕН СПК207 в настоящее время уже поддерживаются средой программирования MasterScada 4D. Для обновленного моноблочного контроллера ОВЕН ПЛК110 [M02] (рис. 2) планируется поддержка средой программирования MasterScada 4D.

К достоинствам MasterSCADA 4D докладчик отнес следующие характеристики – единую среду программирования ПЛК и SCADA, удобство создания визуализации, возможность просмотра визуализации через разные Web-устройства и возможность подключать устройства через OPC UA.

В планах компании ОВЕН поддержать MasterSCADA 4D во всех ПЛК и СПК ОВЕН, а также в модулях ввода/вывода и работу с панелями операторов.

Партнерство компаний ОВЕН и ИнСАТ обеспечивает качественный Российский продукт в рамках программы импортозамещения.



Рис. 3. Первый модульный промышленный ПК APAX-5580 с возможностью монтажа на DIN-рейку

Олег Лобадецкий (Компания ПРОСОФТ) рассказал о продукции компании Advantech и перспективах ее интеграции с продуктами ИнСАТ.

Подразделение IAG компании Advantech выпустило на рынок первый модульный промышленный ПК с возможностью монтажа на DIN-рейку. Созданный на базе процессоров Intel 4-го поколения APAX-5580 наследует все лучшее от платформ ПК и ПЛК, обладает выдающейся для контроллера вычислительной способностью и компактным размером даже по меркам встраиваемого ПК. В основе APAX-5580 – высокопроизводительный двухъядерный процессор Intel Core i7-4650U ULT 1.7GHz. В качестве информационного носителя в устройстве задействованы карты mSATA и SD, а еще одна SD-карта используется для резервного копирования данных операционной системы, что значительно повышает надежность и отказоустойчивость контроллера.

APAX-5580 имеет большой потенциал для работы в масштабных системах автоматизации: наличие двух гигабитных LAN-порта, COM-порт и 4 USB-порта позволяет организовать связь как с многочисленными периферийными устройствами, так и с вышестоящей SCADA-системой.

С новым контроллером доступна беспроводная связь благодаря двум слотам mini PCIe с поддержкой SIM-карт, а значит системе не страшны обрывы и сбои в LAN-сети. APAX-5580 оснащен также видео- и аудиовыходом, что обеспечивает систему функциями локальной визуализации и тревожного оповещения. На рис. 3 представлен первый модульный промышленный



ПК APAX-5580 с возможностью монтажа на DIN-рейку.

Установив беспроводные модули iDoor, можно организовать эффективные коммуникации APAX-5580 с такими полевыми шинами, как CANOpen, Profibus, Profinet, Ethernet IP, EtherCAT, а также наладить работу с RFID-системами и прочими беспроводными сетями – WiFi, GPS, 3G, LTE, Bluetooth, Zigbee. На рис. 4 представлены возможности ПК APAX-5580 с точки зрения коммуникаций, хранения и обмена данных и диагностики.

APAX-5580 поддерживает операционные системы Microsoft Windows 7/8, Linux Kernel 3.X, а также легко интегрируется в системы АСУ ТП и АСНИ с помощью откры-

тых интерфейсов API. На рис. 5 представлены возможности APAX-5580 по интеграции со SCADA-системами и АСНИ.

Благодаря вычислительным способностям, модульной системе сбора производственных данных и широким возможностям по обработке видеoinформации, контроллер можно с успехом использовать в системах управления производственными линиями, в системах контроля качества, а также как шлюз данных для систем управления производственными процессами (MES). Докладчик отметил (рис. 6), что ПК APAX-5580 не сложнее Lego!

Таким образом, все усилия разработчиков нового контроллера Advantech APAX-5580 были направлены на создание универсального, простого и максимально надежного устройства.



Рис. 6.
ПК АРАХ-5580
не сложнее Lego!



Специлист Качалов Иван (Компания ФАМ-Электрик) представил продукцию компаний Weintek, IFC, Samkoon, Arlex. Некоторые промышленные компьютеры этих компаний работали на конференции под управлением MasterSCADA 4D. Примеры реализации панельных компьютеров IFC специальных версий представлены ниже.

Промышленные панельные компьютеры с диагональю 32", установлены в стойку, изготовленную из профессионального конструкционного профиля MayTec (рис. 7).

Компьютер имеет разрешение экрана 1920×1080 и ПАВ-сенсор, встроенный процессор Intel i7 (3770 CPU), жесткий диск 500G 2.5" SATA HDD и объем памяти 8G DDR3 RAM, а также мощную видеокарту NVIDIA Quadro K620 для обработки графики. Габариты стойки и параметры всей конструкции формируются заказчиком.

Промышленные панельные компьютеры с диагональю 8", 15" (рис. 8) имеют процессор Atom D525, жесткий диск 32G 2.5" SATA SSD и объем памяти 2G DDR3.



Рис. 7. Стойка с промышленным панельным компьютером



Рис. 8. Промышленные панельные компьютеры



▲ Рис. 9. Промышленные панельные компьютеры IFC-615RF с доработками

Основное требование к промышленным панельным компьютерам – соблюдение габаритов и наличие портов 2*RS-232, 4*USB, 1*LAN. Благодаря малому количеству портов стоимость изделий получилась существенно ниже, чем у близких по параметрам компьютеров серии RF.

Промышленные панельные компьютеры IFC-615RF со встроенным аккумулятором для бесперебойного питания (рис. 9).

Платформа компьютера – серийный IFC-615RF с незначительными доработками.

Панельные компьютеры IFC специальных версий обеспечивают универсальность, надёжность, доступность и самые передовые технологии в НМИ. Это – простые панели оператора по доступным ценам, универсальные компьютеры и обеспечивают возможность конфигурации под любые задачи и потребности пользователей.

Кузнецов Александр (Компания Segnetics) представил совершенно новый контроллер-операторскую панель – TRIM5, работающий под Linux и позволяющий установить на нем MasterSCADA 4D. Докладчик отметил, что контроллер программируемый логический Trim5 по своим характеристикам значительно опережает ближайших соперников (рис. 10).

Разработанный интеллектом и руками российских инженеров, Trim5 разрушает негативные стереотипы об отечественных разработках. Команда Сегнетикс проделала огромную работу, чтобы создать этот продукт. Разработчики применяли самое современное оборудование и материалы, провели большое количество тестов. Специалисты Segnetics уверены, что объекты, технологические установки и машины, оснащенные Trim5, “заиграют” по-новому.

Trim5 предназначен для автоматизации инженерных систем зданий и технологических процессов в промышленности. Он может использоваться как головное устройство в системах диспетчеризации и контроля. Графический цветной экран 5", с оптимальным углом обзора для отображения процессов регулирования и автоматики позволяет выводить различные объекты визуализации, графики процессов, текст, видео и анимацию различного размера.

Trim5 имеет высокопроизводительную промышленную отказоустойчивую платформу на базе процессора с ядром ARM Cortex-A8, работающего на частоте 1GHz.

Медведев Алексей (Компания Fastwel) рассказал о модульном ПЛК Fastwel I/O. Надёжность ПЛК обеспечивается унификацией схемотехнических и программных решений, многостадийными проверками при произ-



▲ Рис. 10. Новейший контроллер – операторская панель Trim5



Рис. 11. Контроллер ОВЕН СПК207 и коммуникационный контроллер ОВЕН ПЛК304

водстве, термотренировкой процессорных модулей и модулей аналогового ввода/вывода, а также регистрацией и анализом отказов и системным устранением причин. Внешние интерфейсные, дискретные и аналоговые сигналы подключаются к модулям ввода/вывода. Модули позволяют подключать датчики и исполнительные механизмы, они имеют цепи гальванической развязки и индикаторы состояния каналов. Модули ввода/вывода обеспечивают высокую точность измерительных каналов, адаптированность к отечественным датчикам, контроль целостности цепей, индикацию и внутреннюю диагностику и гальваническую развязку.

Начальник бюро системотехники **Разарёнов Фёдор** (Компания ОВЕН) рассказал о сотрудничестве компаний ОВЕН и ИнСАТ. ОВЕН давно и плодотворно сотрудничает с ИнСАТ по продукту MPLC v.3. Этот продукт используется при программировании контроллеров для малых систем автоматизации ОВЕН ПЛК100, коммуникационных контроллеров ОВЕН ПЛК304 и моноблочных контроллеров ОВЕН ПЛК110. В планах компании использование среды программирования MasterScada 4D для линейки ПЛК и СПК. Уже поддержаны панельный контроллер ОВЕН СПК207 и коммуникационный контроллер ОВЕН ПЛК304 (рис. 11).

Компания ОВЕН планирует поддержать обновленный моноблочный контроллер ОВЕН ПЛК110 [M02] системой программирования MasterScada 4D. В более отдаленных планах компании поддержать MasterSCADA 4D во всех ПЛК и СПК ОВЕН, поддержать модули ввода/вывода и поддержать работу с панелями оператора.

К достоинствам MasterSCADA 4D докладчик отнес единую среду программирования ПЛК и SCADA, удобство создания визуализации,

возможность просмотра визуализации через разные Web-устройства, а также возможность подключать устройства через OPC UA.

Толщинов Юрий инженер (Компания АКСИТЕХ) рассказал о реализации задач телеметрии технологических объектов с использованием контроллера на базе процессора Байкал-Т1 и пакета MasterPLC Designer. Системы телеметрии и телемеханики – частные случаи классической АСУ ТП, где в качестве особенности выступает то, что контролировать и управлять приборами и оборудованием приходится на расстоянии. В настоящий момент с развитием беспроводной связи и информационных технологий СТМ фактически выходят на уровень глобальных АСУ ТП – уже реально наблюдать за технологическим процессом, как говорится, “не выходя из дома”!

В то же время есть некоторые особенности в построении СТМ, которые предполагают применение специфических решений. Это обусловлено территориальной распределенностью объектов – применением различных видов и способов передачи данных – от выделенных высокоскоростных линий до каналов беспроводной связи.

Автономные решения целесообразны, когда большое число контролируемых объектов не имеют энергоснабжения, но требуют постоянного контроля.

Постоянный контроль аварийных состояний технологического процесса/оборудования требует обработки алармов непосредственно на “полевом” уровне с генерацией события контроллером и инициаций им связи с уровнем управления.

Реализация режимов сеансовой связи осуществляется с целью оптимизации трафика обмена данными и балансировки нагрузки на аппаратное обеспечение.

Классическая модель построения АСУ ТП с использованием промежуточных пунктов сбора/местных пунктов управления представлена на рис. 12.

Модель построения систем телеметрии с использованием единого центра сбора и предоставления данных приведена на рис. 13.

Контроллер “АКСИКОН-Б”, разработанный компанией, представляет собой специализированное изделие моноблочной конструкции. Модифицируемость контроллера достигается применением так называемой “внутренней модульности”, что позволяет в достаточных пределах адаптировать комплектацию контроллера под конкретные задачи.

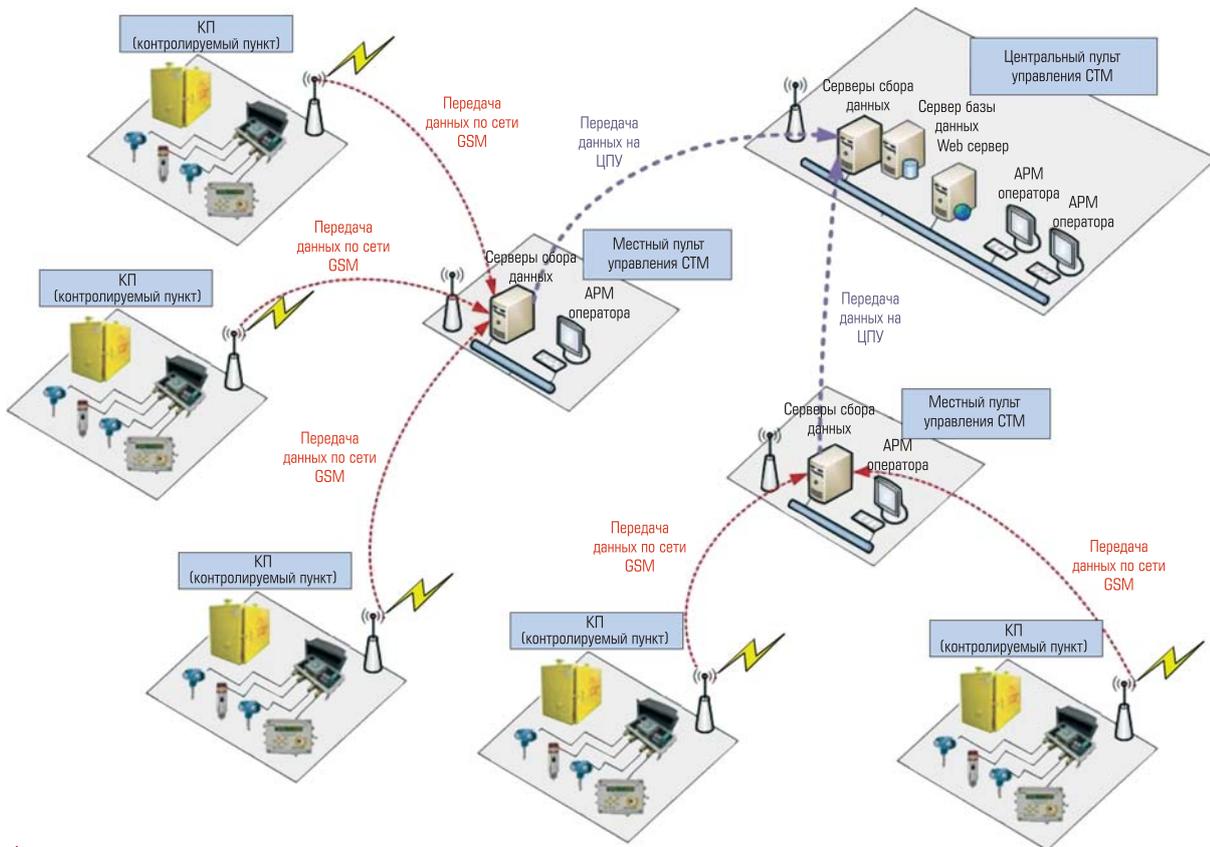


Рис. 12. Классическая модель построения АСУ ТП с использованием промежуточных пунктов сбора/местных пунктов управления

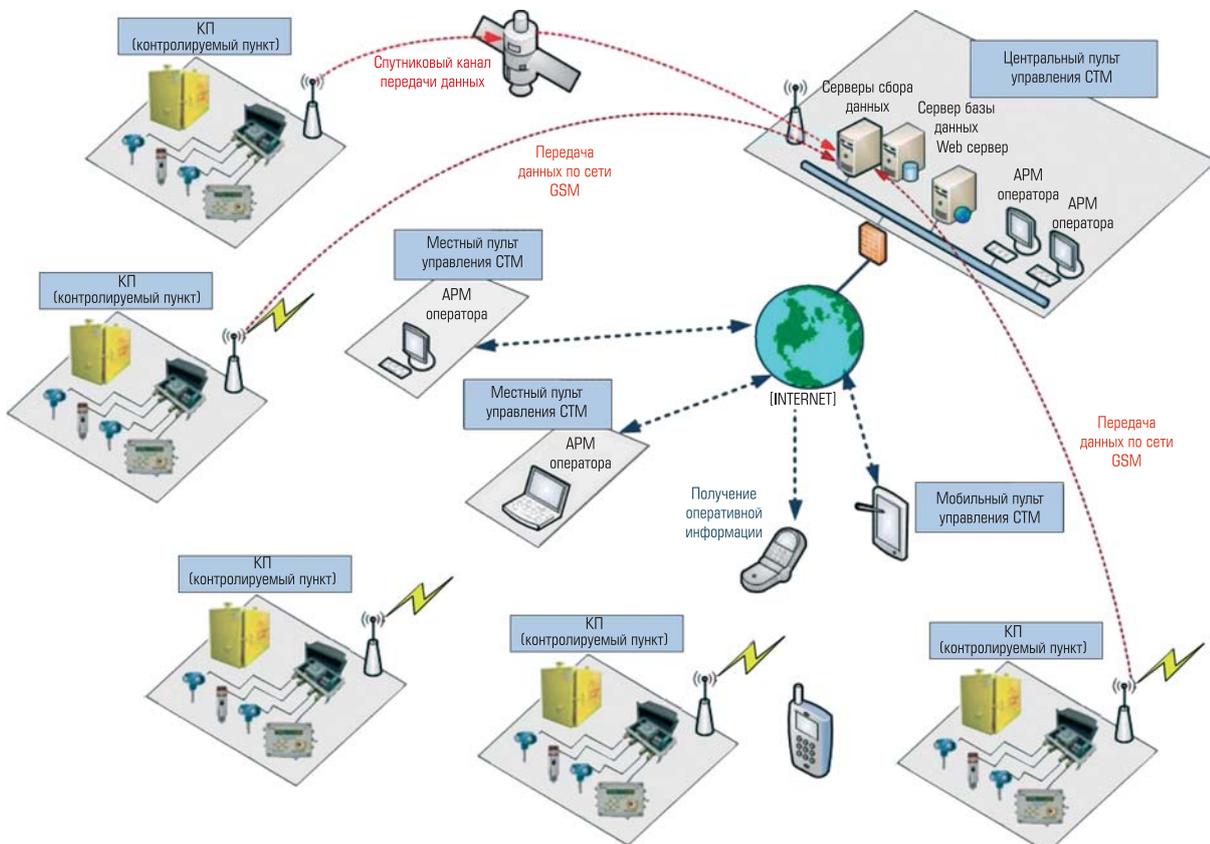


Рис. 13. Модель построения Систем телеметрии с использованием единого центра сбора

Таблица 3. Состав программного обеспечения контроллера «АКСИКОН-Б»

Наименование	Описание
Аппаратное обеспечение	
Процессор	Байкал-Т1 (архитектуры MIPS) 2
ОЗУ	Гб
ПЗУ	4 Гб
SD Card	До 128 Гб Class 10
Программное обеспечение	
Операционная система	<ul style="list-style-type: none"> Linux 3.19.12 stable дистрибутив Debian GNU
Система программирования	<ul style="list-style-type: none"> Пакет MasterPLC Designer (ООО «ИнСат») – система программирования контроллеров в стандарте 61131-3 + библиотеки + векторный HMI для любых экранов + Web-сервер
Система уровня управления	<ul style="list-style-type: none"> Облачный сервис мониторинга AKSCITEX WEBTLM 2.0 SCADA-система ИНСАТ MasterSCADA 4D

Состав программного обеспечения контроллера «АКСИКОН-Б» представлен в табл. 3.

В рамках реализации программы импортозамещения и программ реконструкции и модернизации специалисты компании предусматривают постепенную замену SCADA InduSoft на отечественную MasterSCADA 4D.

Специалист МЦСТ рассказал о применении MasterSCADA в вычислительных ком-

плексах на базе микропроцессоров «Эльбрус» и ПЛК SM1820M. Сначала докладчик остановился на новых разработках. К ним относятся Эльбрус-8С: технология 28 нм, производительность не менее 250 Gflops, тактовая частота 1,3 ГГц, потребляемая мощность 60 Вт, 8 ядер, 2,7 млрд транзисторов; Эльбрус-1С+: технология 40 нм, производительность не менее 24 Gflops, тактовая частота 1 ГГц, потребляемая мощность 10 Вт, 1 ядро, (архитектура Эльбрус) + 1 (2D и 3D графика), 375 млн транзисторов; КПИ-2: технология 65 нм, тактовая частота 500 МГц, потребляемая мощность 12 Вт, количество транзисторов – 86 млн, основные интерфейсы: Ethernet1 Гбит/с (3 MAC), PCI Express 2.0 x 20, SATA 3.0 x 8, USB 2.0 x 8, PCI 66 МГц.

ПЛК серии SM1820M.КП поставляются в виде законченных устройств и могут быть скомплектованы в формате настенного шкафа или стойки. Возможна поставка в бескорпусной комплектации (монтаж на панель) и в моноблочном исполнении для построения PCY.

Схема стенда с демонстрацией комплексного решения задачи автоматизации с использованием аппаратной части на микропроцессорах «Эльбрус» приведена на рис. 14.

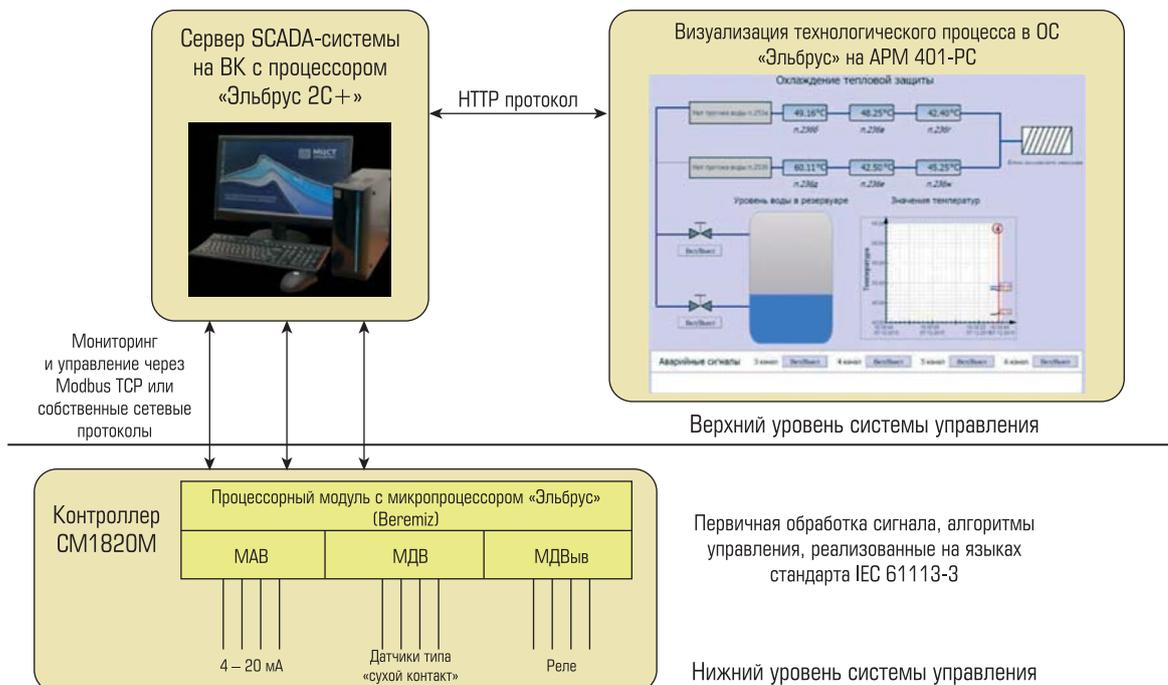


Рис. 14. Схема стенда с демонстрацией комплексного решения задачи автоматизации с использованием аппаратной части на микропроцессорах «Эльбрус»

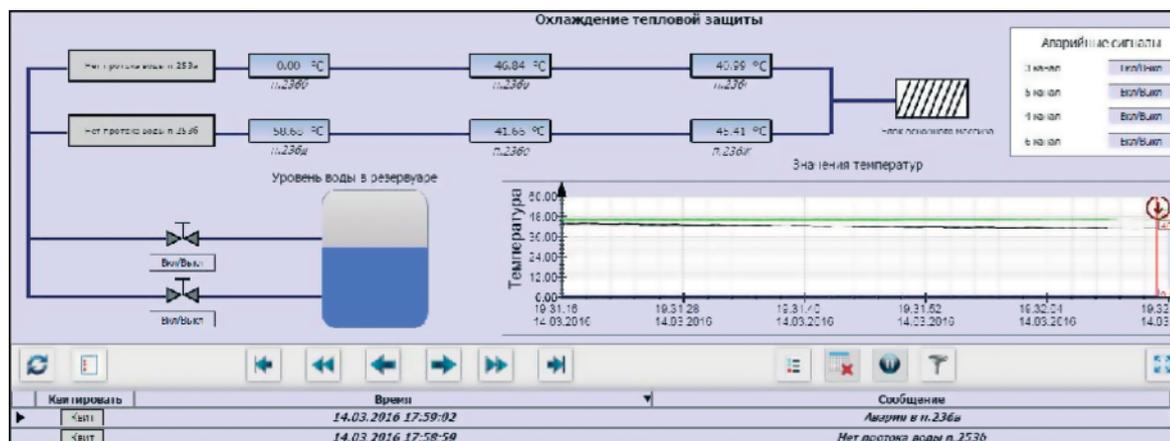


Рис. 15. Пример реализованной мнемосхемы

Пример реализованной мнемосхемы с использованием MasterSCADA приведен на рис. 15.

АРМ Эльбрус 401-РС, производительность компьютера достаточна для того, чтобы использовать его в качестве офисного ПК, выполняющего широкий круг задач; микропроцессор Эльбрус-4С, 800 МГц, ОЗУ 24 Гб (до 96), интегрированная видеокарта на основе СБИС Silicon Motion SM718, выход VGA, DVI. Разрешение до 1920×1080, 3D видеокарта AMD Radeon серии 6000; сертифицирован по 2-му уровню контроля НДВ и 2-му классу защищённости от НСД.

МЦСТ “Эльбрус” и ПАО “ИНЭУМ им. И.С. Брука” представляют полный спектр вычислительных средств автоматизации технологических объектов на отечественной вычислительной базе. На верхнем уровне используются среды разработки MasterSCADA (ОС Windows) с возможностью сквозного проектирования, Veremiz (ОС “Эльбрус”) с поддержкой языков стандарта IEC 61131-3. Программирование ПЛК серии СМ1820М осуществляется с помощью инструментальных средств MasterSCADA. В активной фазе находится работа по разработке новой линейки ПЛК с возможностью резервирования процессорных модулей, горячей замены и автоопределения модулей ввода/вывода.

Инженер **Янин Алексей** (Компания Трей) отметил, что компания стремится предоставлять максимально широкий спектр услуг самого высокого качества, инженеры компании всегда работают в тесном сотрудничестве с заказчиками, стремясь найти оптимальное сочетание цены и качества. К достоинствам решений, предлагаемых компанией, можно

отнести создание локальных и распределенных структур; взрывозащищенное исполнение [Ex ia] ПС; непосредственный ввод/вывод более 180 типов сигналов; комплектация проектным путём “под заказ”; возможность “горячей” замены модулей; гибкая система резервирования; технологическое программирование в стандарте МЭК 61131-3; возможность интеграции в промышленные сети уровней LAN и Fieldbus; преимущества мезонинной технологии; мощная программно-аппаратная самодиагностика; полная гальваническая изоляция не менее 1500 В; современная высоконадёжная элементная база; широкий диапазон условий эксплуатации; простота и удобство обслуживания; оптимальное соотношение цена/качество.

Далее докладчик рассмотрел основные технические характеристики. Для работы с контроллерами ТРЕЙ используются системы программирования: UnimodPRO; ISaGRAF; SCADA-системы (MasterSCADA, КРУГ-2000, iFIX, InTouch и др.); OPC DA, OPC HDA сервера; последовательный обмен с УСО, с возможностью дублирования, скорость до 2,5 Мбод; длина без повторителей до 1200 м (витая пара) и до 3700 м (оптоволокно). Используются варианты питания 220VAC/DC, 24VDC, с возможностью резервирования; рабочий температурный диапазон 0 °С/+60 °С (расширенный –40 °С (–60 °С)/+60 °С) и степень защиты оболочки до IP65.

Контроллер TREI-5B-04 поддерживает до 255 модулей; ввод/вывод более 180 типов сигналов; возможность “горячей” замены модулей; имеет взрывозащищенное исполнение [Ex ia] ПС и рабочий температурный диапазон –40 °С/+60 °С. Далее докладчик подробно оха-



Рис. 16. Конструкция контроллера МКСО "САЛЮТ"

характеризовал другие различные устройства, производимые компанией (контроллеры, устройства ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов и т.п.).

Инженер **Варшавский Зиновий** (Компания ЭМИКОН) рассказал о многофункциональных контроллерах связи с объектом серии МКСО "САЛЮТ". Для упрощения разработки, монтажа, наладки и эксплуатации контроллеров УСО компанией ЗАО "ЭМИКОН" разработана серия Многофункциональных Контроллеров Связи с Объектом-МКСО "САЛЮТ". Данная серия предназначена, в первую очередь, для работы в составе УСО система автоматизации взрывоопасных и пожароопасных производств, где эффект от использования МКСО "САЛЮТ" наиболее значительный.

Конструкция контроллера МКСО "САЛЮТ" приведена на рис. 16.

Использование контроллеров МКСО "САЛЮТ" позволяет полностью устранить

необходимость применения различных дополнительных устройств, обычно устанавливаемых в шкафах УСО, упростить и ускорить разработку конструкторской документации на шкаф УСО (в 5-10 раз), сократить трудоёмкость изготовления шкафов УСО (в 5-10 раз), обеспечить минимальную аппаратную избыточность, включая ЗИП, за счёт использования малоканальных модулей ввода/вывода. Также не требуется закладывать в контроллер УСО дополнительные резервные сигналы на случай расширения (в этом случае резервируются платоместа в каркасе и устанавливаются заглушки), улучшить эксплуатационные характеристики УСО за счёт многофункциональных индикаторов входных/выходных сигналов, расположенных в непосредственной близости от объектовых сигналов, уменьшить стоимость УСО.

Инженер **Голуб Александр** (Компания Т-платформы) рассказал о разработке российских процессоров. В качестве примера привел характеристики самого современного российского процессора БАЙКАЛ-Т1 (рис. 17) со следующими характеристиками: 2 суперскалярных ядра P5600, MIPS 32 r5, частота 1,2 ГГц, интегрированные интерфейсы, 1 порт 10 Gb Ethernet, 2 порта 1 Gb Ethernet, контроллер PCIe Gen.3 x4, 2 порта SATA 3.0, USB 2.0, криптографический ускоритель по ГОСТ В, технологический процесс изготовления 28 нм, корпус 25×25 мм.

На базе этих процессоров реализуется открытая платформа для АСУ ТП и ЧПУ для систем числового программного управления станками и автоматизированных систем

- 2 суперскалярных ядра P5600 MIPS 32 r5
- Частота 1,2 ГГц, кэш L2 1МБ
- Контроллер памяти DDR3-1600
- Интегрированные интерфейсы:
 - 1 порт 10Gb Ethernet
 - 2 порта 1Gb Ethernet
 - контроллер PCIe Gen.3 x4
 - 2 порта SATA 3.0, USB 2.0
- Криптографический ускоритель по ГОСТ В
- Энергопотребление <5 Вт
- Техпроцесс 28нм
- Корпус 25х25 мм
- Инженерные образцы доступны с 1 июня

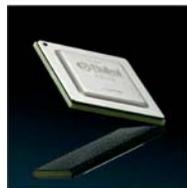


Рис. 17. БАЙКАЛ – Т1: самый современный российский процессор

управления и комплексного контроля промышленных предприятий. К особенностям платформы докладчик отнес применение процессорного модуля на базе отечественного процессора и ОС Linux, модульный механический конструктив с объединением всех модулей по внутренней высокоскоростной шине, универсальный коннектор для всех типов функциональных модулей, дополнительная защита “от дурака” при установке модулей БП и управления, способы установки в стойку 19” (на вертикальную и горизонтальную поверхность). На рис. 18 приведен внешний вид контроллера и платы.



Рис. 18. Контроллер и платы для открытой платформы АСУ ТП и ЧПУ

Инновационная модульная многопроцессорная система ЧПУ разработана и произведена в России на процессорах Байкал-Т1 и Байкал-М. Процессоры разработаны в России дочерней компанией “Т-Платформ” – “Байкал Электроникс”.

Представитель фирмы КАЛИНИНГРАД-ГАЗПРИБОР АВТОМАТИКА Седов Роман, рассказал о внедрении MasterSCADA на объектах Газпрома. Более подробно Седов Роман рассказал об опыте внедрения решений ООО “ИнСАТ” в АСУ ТП компрессорного цеха. Продукция производства ООО “КГПА” успешно эксплуатируется на многих промышленных объектах. Преимущественное направление внедрений – объекты ТЭК.

В рамках программы импортозамещения создан Программно-технический комплекс “Неман-Р”. Основные цели создания ПТК “Нева-Р” – возможность построения распре-

деленных систем управления, применение унифицированных технических средств для основных и вспомогательных технологических объектов, сокращение затрат на комплектацию, максимальное использование существующих наработок в области программного обеспечения.

Для построения верхнего уровня выбрано программное обеспечение MasterSCADA.

Возможность построения клиент-серверных и автономных приложений, объектный подход, изолирование объектов проекта от ввода/вывода, поддержка новейших решений, в частности OPC UA, мощная открытая платформа с возможностью разработки собственных модулей, поддержка общепромышленных СУБД MS SQL, Fierbird.

На рис. 19 представлен верхний уровень ПТК “Неман-Р” с элементами взаимодействия программного обеспечения.

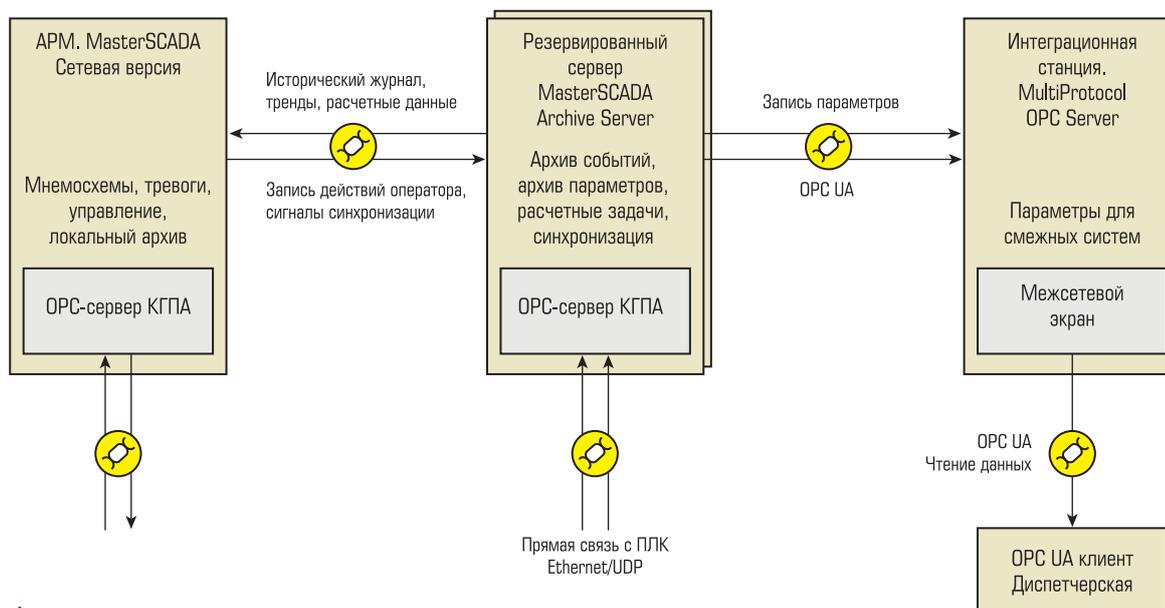
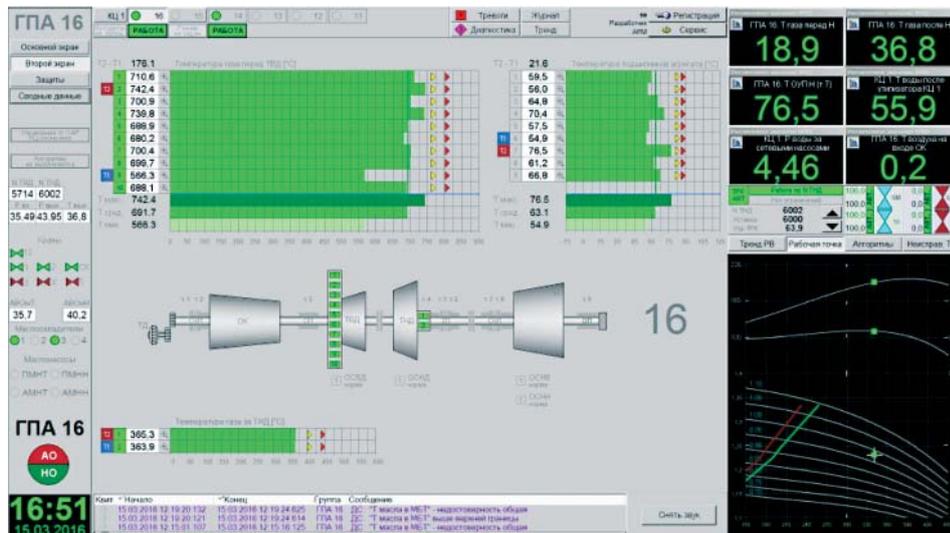


Рис. 19. Верхний уровень ПТК “Неман-Р”

Рис. 20.
Контрольный экран
САУ ГПА “Неман-Р”



На рис. 20 представлен контрольный экран САУ ГПА “Неман-Р”.

Прокуронов Василий (Фирма “Элна”) доложил о проектах компании на базе MasterSCADA и собственных контроллеров.

В конференции приняли участие более 400 делегатов из различных городов России, в том числе ведущие производители и дистрибьюторы программных и аппаратных платформ, а также системные интеграторы. В программе мероприятия было 20 сессионных докладов от компании ИнСАТ и ее партнеров о совместном использовании MasterSCADA с различными контроллерами, промышленными панелями и Embedded-устройствами.

Конференция показала, что программные продукты MasterSCADA завоевывают все большую популярность у отечественных разработчиков средств промышленной автоматизации. Ведущие производители отечественных и зарубежных промышленных контроллеров все настойчивее обращают внимание на программные средства MasterSCADA. Конференция “MasterSCADA 4D. Новые возможности в новой платформе” на которой специалисты компании ИнСАТ представили свою новейшую разработку – инновационную платформу MasterSCADA 4D показала, что эта разработка своевременна, актуальна и найдет широкое внедрение как у нас в стране, так и за рубежом.

Егоров Александр Александрович – канд. техн. наук, профессор АВН РФ, главный редактор журнала “Автоматизация и ИТ в энергетике”, заместитель директора по научной работе Научно-производственного комплекса вычислительной техники и информатики (НПК ВТИ) МАИ.

НОВОСТИ



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СЕРИИ ПЛК Productivity

ООО “ПЛК Системы” представляет новый процессор линейки контроллеров Productivity 3000 P3-550E и два новых модуля для линейки контроллеров Productivity 2000 – модуль расширения P2-RS и модуль ввода сигналов термистора P2-08NTC.

Высокопроизводительный процессор P3-550E имеет те же функции и характеристики, что и P3-550, но без USB тип В порта для программирования, что делает его экономически выгодной моделью. Про-

граммирование P3-550E осуществляется через Ethernet.

Модуль расширения ввода/вывода P2-RS добавил в линейку ПЛК Productivity 2000 возможность построения системы с удаленным вводом/выводом. Один процессор Productivity 2000 может поддерживать до восьми модулей расширения P2-RS, позволяя создать систему с более 4000 точками ввода/вывода.

8-канальный модуль температурного ввода P2-08NTC добавил в линейку ПЛК

Productivity 2000 возможность поддержки сигналов входа с термисторов 2252, 10K-AN Type 1, 10K-CP Type 2, 5K, 3K и 1,8K Ом.

Программного обеспечения Productivity Suite также получило несколько обновлений, в числе которых поддержка импорт кратких имен из Direct SOFT и CLICK PLC проектов и возможность работы под ОС Windows 10.

<http://www.plcsystems.ru>



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

V МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ

23 - 25 НОЯБРЯ 2016

ЦЕННОСТЬ ПО ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ

Н. МИЛЬНЕР (Компания AspenTech)



В данной статье рассмотрены вопросы использования аналитики данных производства для повышения его эффективности и безопасности за счет программных средств. Автор уделяет внимание системе MES (Manufacturing Execution System), использующей потенциал данных для оперативного обнаружения и решения производственных проблем и повышения общей эффективности предприятия за счет передовых аналитических инструментов и средств бизнес-аналитики.

Ключевые слова: MES, аналитика данных, моделирование процессов, повышение эффективности.

Многие химические компании сталкиваются с тем, что существующие средства анализа партий часто не позволяют визуализировать данные в удобных для понимания форматах и, таким образом, учесть нужные данные для выявления и устранения проблем, возникающих на производстве. Программное обеспечение для управления производством (MES) предоставляет информацию, необходимую для оптимизации процессов, и открывает дополнительные возможности для анализа, а также определяет всевозможные причины возникновения проблем при помощи веб-аналитики.

Используя лучшие практики и внедряя комплексные интегрированные технологии в бизнес, компании могут использовать необходимую информацию для оптимизации всего производства в комплексе — от инжиниринга оборудования до инжиниринга процессов, что в итоге позволяет постоянно совершенствовать работу производственного объекта. Системы MES помогают организациям собирать, структурировать и задействовать огромные объемы производственных данных для формирования целостного видения эксплуатации

объекта. Это возможно благодаря передовым средствам визуализации и аналитики — они позволяют улучшить производственные процессы, предоставляя данные в понятном и структурированном виде.

Перерабатывающие предприятия генерируют данные посекундно и, следовательно, должны использовать интеллектуальное программное обеспечение MES, чтобы отображать данные реального времени, выявлять тенденции и интерпретировать графики, а также анализировать эффективность работы завода, используя самые инновационные возможности визуализации эксплуатационных данных, доступные на сегодняшний день.

Зачастую специалисты, пытающиеся анализировать такой объем данных, тратят слишком много времени на поиск соответствующей информации или исправление ошибок, а иногда временные затраты объясняются использованием ненадежных источников информации. Если у них есть возможность обмена соответственными данными, чтобы быстрее принимать оптимальные решения, это обеспечит предприятию дополнительное конкурентное преимущество

и сделает рабочий процесс более гибким к реагированию на изменения, тем самым обеспечив повышение эффективности производства.

Система MES, отличающаяся гибкостью и простотой в применении, позволяет компаниям получать своевременное и детальное представление об эффективности производства.

Если отображать информацию в логичном, простом для понимания виде, используя соответствующие инструменты, это позволяет операторам объектов достигать оптимальных результатов.

Многие ведущие компании используют программные решения aspenONE MES от AspenTech, добившись повышения рентабельности, снижения вариативности и повышения эффективности использования ресурсов. Aspen InfoPlus.21 (рис. 1) собирает и хранит большие объемы исторических данных и данных, аккумулируемых в реальном времени, с систем управления процессами, производства, лабораторных систем и систем поддержки эксплуатации предприятия, формируя основу для единой корпоративной платформы. Сложные формулы расче-

тов, аналитические инструменты и средства визуализации позволяют полностью использовать богатый потенциал доступной информации.

Являясь масштабируемым и гибким решением, программное обеспечение для анализа исторических данных может использоваться в масштабах всего предприятия, даже если объекты находятся в различных регионах мира. Кроме того, Aspen InfoPlus.21 является объектно-ориентированной базой данных в реальном времени, что дает клиентам возможность создавать настраиваемые пользователями структуры записи, метаданные и классы объектов для точного моделирования и представления конкретных производственных процессов.

aspenONE Process Explorer – интеллектуальное решение для доступа к производственным данным завода, а также их визуализации, анализа и мониторинга. Оно обеспечивает безопасный доступ к производственной информации с любого устройства, подключенного к сети, не требуя установки программного обеспечения и дополнительных настроек со стороны клиента. Основанный на HTML5 aspenONE Process Explorer представляет собой тонкий клиент и может использоваться вне зависимости от программной платформы. Пользователи могут выбирать между настольным компьютером, ноутбуком, планшетом или смартфоном и всегда иметь доступ к производственным данным, в любое время и в любом месте.

Учет “контекста” при анализе данных позволяет выявить первопричины таких проблем, как вариативность партий, чтобы операторы могли принять нужные меры для корректировки процессов и сохранения качества продукта.



Рис. 1. Aspen InfoPlus.21

aspenONE Process Explorer обладает рядом преимуществ:

- Поиск по обширному набору источников и типов контента, в том числе данных по учету продукции, срабатываниям сигнализации, а также графиков, трендов, списков тегов и комментариев, чтобы найти всю необходимую информацию.
- Ранжирование данных по сегментам производства, событиям или типам партий возможностями одного инструмента.
- Учет событий, позволяющий пользователям самостоятельно отмечать периоды времени в соответствии с комментариями оператора объекта или предупреждений.
- Возможность доступа к текущей производственной информации сотрудникам и руководителям как с мобильных устройств, так и с ноутбука, настольного ПК, планшета или смартфона через тонкий клиент.

- Создание настраиваемых пользователями dashboard-панелей за несколько минут.
- Обеспечение понимания вариативности партий с течением времени, в рамках одной партии и при переходе между партиями.

Эффективная система MES позволяет визуализировать процессы, события и предупреждения о неисправностях в консолидированном виде, и каждый пользователь может обмениваться данными о входящих в его компетенцию производственных процессах. aspenONE Process Explorer включает в себя функции визуализации партии и помогает отследить вариации в процессах или продукции для выявления некачественных партий.

Безопасный доступ к производственным данным с любого подключаемого к Интернету устройства без необходимости устанавливать дополнительное программное обеспечение на стороне клиента – уже реальность.

Ник Мильнер – директор по профессиональным услугам, компания Aspen Tech.

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ДАТА-ЦЕНТРОВ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

П. МУРЗАКАЕВ (Компания Schneider Electric в России и СНГ)

Life Is On

Schneider
Electric

В статье рассмотрена система электроснабжения, силового оборудования, которое находится вне машинных залов или выше ИБП и ДГУ по структурной схеме на примере ярославского технологического центра компании “Вымпелком”.

Ключевые слова: ЦОД, Камера Сборная Односторонняя (КСО), АСУЭ, релейная защита Serat, комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ), главный распределительный щит (ГРЩ), АРМ, УСПД.

Тема электроснабжения, силового оборудования, которое находится вне машинных залов или выше ИБП и ДГУ по структурной схеме, очень важна для крупных объектов. Однако зачастую она остается без внимания, но для устойчивой работы ЦОД, должен быть обеспечен высокий уровень надежности схемы электроснабжения и выбранного нами оборудования.

Рассмотрим эти вопросы на примере уже запущенного в эксплуатацию ярославского технологического центра компании “Вымпелком” (рис. 1). Данный ЦОД является площадкой Greenfield; место расположения выбиралось как из экономических соображений, так и из технологических. Учитывались стоимость земли, близость источников энергии и применение системы охлаждения FreeCooling. Инвестиции в проект составили около 4 млрд рублей. В планах “Вымпелком” постепенный

ввод в эксплуатацию машинных залов, первый из которых уже введен в эксплуатацию. Для машинных залов применяется решение модульных ЦОД AST Modular марки APC by Schneider Electric. ЦОД соответствует уровню надежности Tier III по стандарту Uptime Institute и уже успешно прошел данную сертификацию.

Для обеспечения надежного и эффективного электроснабжения ярославского ЦОДа был построен энергоцентр, разделенный на два здания (энергомодуля) для повышения надежности. Внутри одного энергомодуля находятся 3 трансформаторные подстанции (ТП) и ДДИБП. Отдельно расположены распределительные пункты (РП) среднего напряжения.

ЦОД имеет первую категорию электроснабжения, получая питание от двух независимых источников по четырем кабельным линиям. Таким образом, обеспечивается резервирование



Рис. 1. ЦОД “Вымпелком”

ние системы электроснабжения 2N, это очень отчетливо видно на фото (разделение энергоцентра на 2 строения и 2 блочно-модульных здания (РП) (рис. 2).

Рассмотрим подробнее схему электроснабжения (рис. 3).

РП1 и РП2 это блочные модульные здания для распределительного пункта ТП1, ТП2, ТП3 объединены в одном энергомодуле, ТП 4, 5, 6 в другом соответственно.

Главная особенность данной схемы – это применение кольцевой структуры электро-снабжения, в данном случае она представляет собой двойное кольцо. Данное решение оказалось оптимальным по стоимости и позволило повысить надежность системы.

1. Кольцевая структура дает возможность снизить количество ячеек в РП (по 3 отходящих линии на каждую секцию).
2. Достигается значительная экономия кабеля (необходимо всего 2 кольца, вместо 4 линий от каждого РП к 2 ТП).
3. Для оперативного и диспетчерского управления применена автоматизированная система управления электроснабжением (АСУЭ).



Рис. 2. Вид со спутника ЦОД "Вымпелком"

Для данного объекта компанией Schneider Electric была осуществлена комплексная поставка "под ключ" с проектированием РД всей системы электроснабжения, включающей РП (вместе с блочно-модульными зданиями), обо-

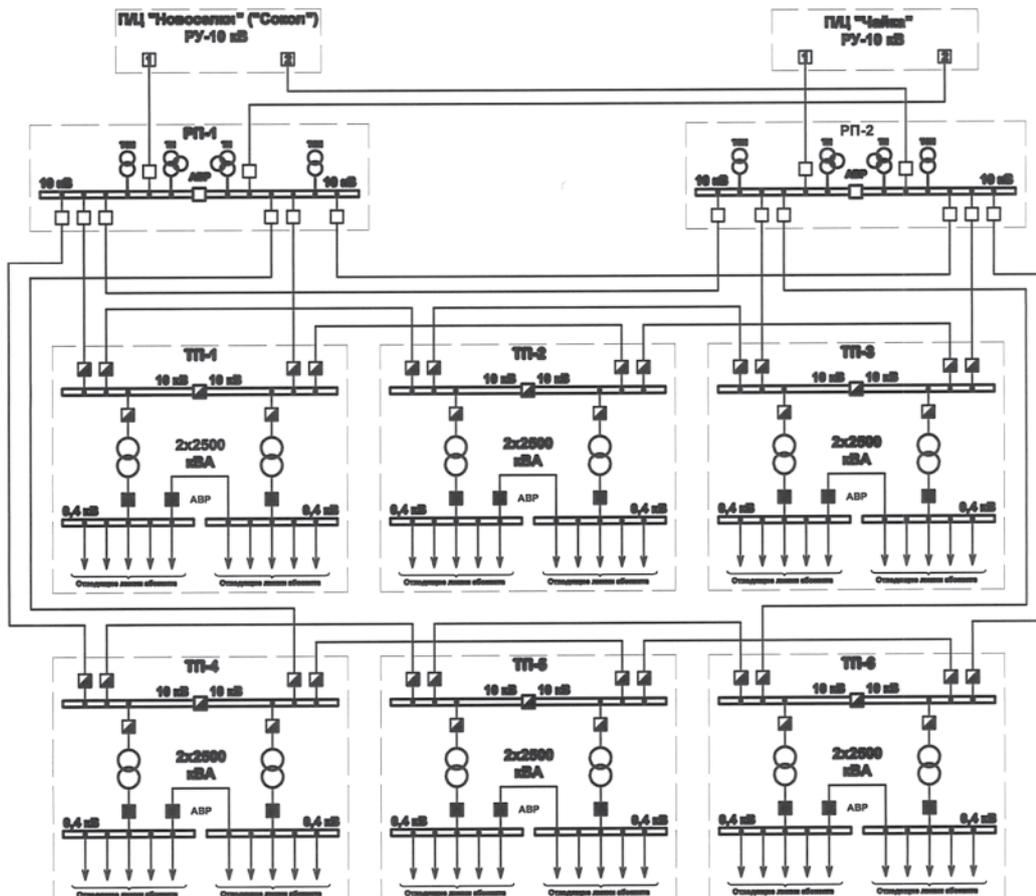


Рис. 3. Схема электроснабжения ЦОД



Рис. 4. Ячейки КСО Premset



Рис. 5. Сухие трансформаторы Trihal

рудование для ТП, АСУЭ, распределительные щиты и шинoproводы.

В качестве РП были применены блочно-модульные здания полностью заводской готовности, их доставляют на объект уже с оборудованием, готовым к подключению и пуско-наладочным работам. Данная концепция значительно ускоряет введение РП в эксплуатацию. Schneider Electric имеет возможность изготавливать такие здания как на своем заводе «Шнейдер Электрик Урал» (ШЭУ) в г. Екатеринбурге, так и на заводах своих партнеров.

В РП применены ячейки КСО с воздушной изоляцией (Камера Сборная Односторонняя) SM6. Эти ячейки давно зарекомендовали себя с отличной стороны на российском рынке, около половины всех вновь возводимых объектов оснащены этими ячейками, есть большое количество типовых проектов. Ячейки оборудованы элегазовым выкатным выключателем и релейной защитой Seram.

Также на проекте были задействованы и ячейки КСО Premset (рис. 4) – данные устройства запущены в 2013 году, и уже более 50 объектов реализовано на территории РФ.

Их ключевая особенность – это применение литой твердой экранированной изоляции и необслуживаемость, что позволило сократить габарит ячеек в 2 раза (ширина ячейки с выключателем всего 375 мм).

В качестве оборудования среднего напряжения для трансформаторных подстанций применены моноблочные компактные комплектные распределительные устройства

с элегазовой изоляцией (КРУЭ) RM6 и сухие трансформаторы Trihal (рис. 5).

Особенности RM6 – это простота, надежность и габариты. Это решение проверенное временем и, безусловно, завоевавшее симпатию у заказчиков. Моноблоки выполняют только функции выключателей нагрузки и функцию защиты силового трансформатора. RM6 не требует оперативного питания, всё питание моноблок получает от встроенных токовых цепей.

Trihal имеет ряд преимуществ по сравнению с масляными трансформаторами: в первую очередь это безопасность и необслуживаемость. Для него предусмотрено большое количество аксессуаров, один из них применен в данном объекте – это принудительная вентиляция, которая позволяет трансформатору работать длительное время при нагрузке 140% от номинальной.

В названии Trihal скрыто одно из его преимуществ – он способен сам себя потушить при пожаре: «Триал» от «Тригидрат Алюминия». При соединении с угарным газом выделяется вода, трансформатор покрывается жидкой пеной и противодействует возгоранию.

Одним из основных направлений стратегии нашей компании является локализация производства и, в связи с этим, стоит обратить внимание на то, что рассмотренные выше ячейки среднего напряжения RM6 (завод «ШЭЗЭМ» г. Санкт-Петербург), SM6 и Premset (завод «ШЭУ») производятся на территории РФ. С февраля 2016 релейная защита Seram также производится в России на заводе



Рис. 6. Шинопроводы Canalis на объекте



Рис. 7. НКУ Okken

“ШЭЗЭМ”. Кроме того идёт строительство площадки по производству трансформаторов Trihal в г. Самара.

На стороне низкого напряжения в ТП применены интеллектуальные НКУ (низковольтные комплектные устройства) и комплектные шинопроводы (рис. 6).

Рассмотрим подробнее примененные на объекте НКУ Okken (рис. 7). Их главная особенность – это возможность горячей замены элементов. Если у вас вышел из строя какой либо элемент, то его можно заменить, вынув функциональный блок без отключения питания всей электроустановки. Это очень важно для подобного требующего ответственного отношения объекта. Не маловажно, что номинальный ток секционного аппарата специально был выбран равным току вводных аппаратов. Это дает возможность взаимозаменяемости в случае аварии. Таким образом, при сложных авариях замена аппарата займет менее одной минуты.

Использование шинопроводов позволяет обеспечить надежное электроснабжение для подобных объектов. Как правило, шинопроводы применяют в качестве шинных мостов от трансформатора до главного распределительного щита (ГРЩ), магистралей силового распределения и финального распределения над стойками. На данном объекте применены шинные мосты, магистрали от энергоцентра до машинных залов и надстоечное распределение в машинных залах.

Основное отличие шинопроводов от кабеля в экономии материала и, соответствен-

но, экономия пространства в несколько раз. К тому же, кабель всегда имеет радиус изгиба (на больших мощностях более одного метра), и чем большую мощность нам нужно передать на длинное расстояние, тем больше будет сечение. Для проекта “Вымпелкома”, чтобы передать мощность от Энергоцентра до машинных залов только от одной ТП понадобилось бы огромное количество кабелей общим внешним диаметром около метра.

В свою очередь, шинопровод имеет возможность изгиба под углом 90 градусов без каких либо радиусов, его сечение незначительное 404×140 мм для номинального тока 4000 А.

Контактные соединения – самая критичная часть шинопроводов и кабелей. Одним из главных преимуществ шинопроводов Canalis производства Schneider Electric являются посеребренные контакты, позволяющие сократить переходное сопротивление в 7 раз по сравнению с шинопроводами других производителей.

ПРИМЕНЕНИЕ АСУЭ

Традиционно на большинстве ЦОДов и других объектах реализуется система управления инженерными сетями (BMS), частью которой является система электроснабжения. Однако, когда встает вопрос о мониторинге и управлении оборудованием среднего напряжения и ГРЩ, то система BMS либо сильно перегружается, либо не дает возможности полноценной работы с таким оборудованием (одна ячейка среднего напряжения – это око-



Рис. 8. Умный щит

ло 20 дискретных сигналов, один ГРЩ – более 100), рис. 8.

На таких объектах, как ЦОД “Вымпелком”, целесообразно реализовать отдельную подсистему со своим АРМ для службы энергетика. Такая система даст возможность службе энергетика получать достоверную и детализированную информацию обо всех элементах системы электроснабжения, вести отчеты и выполнять оперативное переключение в случае необходимости. Также ведется запись переходных процессов для последующего анализа. Система имеет различные уровни доступа для возможности блокировок неверных команд.

Решение, поставленное заказчику “под ключ” компанией Schneider Electric, представляет собой программно-аппаратный комплекс: на уровне ТП и РП установлены шкафы телемеханики (их цель – сбор всей информации и передача на сервер), специализированные коммутаторы для передачи связи и серверное оборудование, на котором работает система EMCS. В качестве стандарта связи на данном объекте выбран Ethernet, также у нас есть решение для МЭК 61850.

На данном объекте компанией Schneider Electric были внедрены так называемые

“Умные щиты”, это решение по интеграции любого НКУ в систему автоматизации по стандарту связи Ethernet. Таким образом, такой щит становится IP точкой с встроенным веб-сервером, к которому можно подключиться по сети. Вся информация о щите исходит из одной точки. Это решение протестировано и успешно применяется на более чем 30 крупных проектах в России. Все устройства конфигурируются сборщиком с помощью интернет-браузера с понятным и интуитивным меню (никакого программирования).

Достигается это путем встроенных измерений в низковольтные выключатели и Ethernet интерфейсы каждого устройства внутри щита. Кроме того, в щите все устройства объединены в сеть и объединены УСПД (устройством сбора и передачи данных), который передает всю информацию.

Такое решение позволяет отказаться от большого числа сигнальных кабелей, щита автоматики с контроллером. Монтаж всех сигнальных кабелей, ожидание поставки шкафа автоматики, программирование контроллера, проведение ПНР обычно составляет несколько дней или недель. Решение Schneider Electric позволяет потратить на все это пару часов. Сдача ЦОД раньше может дать дополнительную выгоду для интегратора и заказчика.

Решение “Умный Щит” и EMCS – это решения, включающие в себя энергетику, автоматизацию, программное обеспечение и аналитику. Нами успешно применяются технологии Big Data и IoT в реализуемых проектах.

Итак, основными преимуществами данного оборудования, применяемого для энергообеспечения центров обработки данных, являются гибкость, надежность и эффективность. Одной из важнейших характеристик решения Schneider Electric является модульность. Оно также позволяет полностью избежать простоев: первоклассные продукты, интегрированное решение, заранее определенная резервированная архитектура, контроль и управление обеспечат бесперебойную работу дата-центра. Schneider Electric также предлагает готовое решение для питания и охлаждения, решения с применением технологий когенерации (и, возможно, возобновляемой генерации), а также позволяет легко визуализировать данные о работе центра.

Павел Мурзакаев – старший инженер по работе с проектными организациями компании Schneider Electric в России и СНГ.

ТЕПЛОВИЗОР ДЛЯ АСУ ТП по цене смартфона

FLIR AX8

ТЕПЛОВИЗИОННАЯ КАМЕРА ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ

Прибор FLIR AX8 представляет собой тепловизионный датчик с функцией формирования изображения. Это компактное и недорогое устройство, объединяющее тепловизионную и видеокамеру, которое обеспечивает непрерывный контроль температуры, получение оповещений и мониторинг состояния оборудования. Камера AX8 помогает предотвратить внеплановое отключение, перебои в работе и отказы оборудования, и обеспечивает постоянный контроль за состоянием электрошкафов, технологических производственных участков, центров обработки данных, электростанций, транспортных узлов, складских помещений и холодильных складов.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

Камера AX8 работает в режиме потоковой передачи видеоданных, что обеспечивает получение видеоизображения в режиме реального времени и сигналов о превышении заданных порогов температуры, а также анализ тенденций изменения температуры.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОТОКОЛЫ

AX8 поддерживает протоколы Ethernet/IP и Modbus TCP, что позволяет передавать данные о результатах анализа на ПЛК.

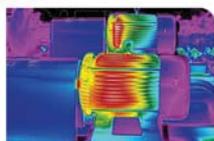
КОМПАКТНОСТЬ И ПРОСТОТА УСТАНОВКИ

В приборе AX8 объединены тепловизионная и видеокамера, при этом он отличается компактностью (размеры 54 x 25 x 95 мм) и легко устанавливается в условиях ограниченного пространства.

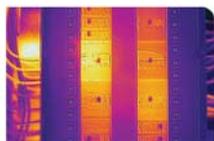
РАЗЛИЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЯ

Камера AX8 может выводить ИК- и видеоизображение, а также изображение в формате MSX. Технология MSX позволяет получать изображение от цифровой камеры, с наложением на ИК-изображение, что обеспечивает более высокую резкость контура, возможность считывания маркировки и лучшее ориентирование в окружающей обстановке.

РЕКЛАМА



Непрерывный мониторинг двигателя



Выявление ослабленных соединений



The World's Sixth Sense™

НОВОСТИ



Powering Business Worldwire

ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЙ ПРИВОД PowerXL DC1 КОМПАНИИ EATON: МАКСИМАЛЬНАЯ ГИБКОСТЬ ПРИ МОЩНОСТИ ДО 22 кВт

Компания Eaton дополнила ассортимент компактных частотно-регулируемых приводов PowerXL DC1 моделью высокой мощности на 22 кВт. Линейка продуктов включает в себя простые в обращении приводные решения мощностью от 0,37 до 22 кВт с быстрым вводом в эксплуатацию. Таким образом, компания позволяет производителям машинного оборудования и систем эффективно и экономично работать с простыми приложениями высокой производительности, используя уже знакомый диапазон приводов. Типовые приложения для устройств серии DC1 включают насосы и вентиляторы, конвейеры, центрифуги, системы изоляции и наполнители. Все модели DC1 выполнены с защитой степени IP20, а также защитой IP66 для типовых размеров более низкой мощности до 7,5 кВт. Эксплуатационные характеристики оборудова-

ния остаются неизменными даже при температуре окружающей среды до 50°C, поэтому приводы оптимальны для использования в шкафах управления или в неблагоприятных условиях, а также в системах распределенного управления.

“Мы расширили ассортимент частотно-регулируемых приводов PowerXL DC1 в соответствии с запросами потребителей, – говорит Андреас Миссен, руководитель направления по производству приводов компании Eaton. – Мы уделяем большое внимание тесному сотрудничеству с нашими покупателями и стремимся помочь им реализовывать проекты быстрее и эффективнее”.

Функциональные блоки CoDeSys обеспечивают простое подключение всех частотно-регулируемых приводов PowerXL к системам управления производства Eaton и к другим HMI-интерфейсам. Поми-

мо стандартных интерфейсов Modbus RTU и CANopen вся продукция совместима с интеллектуальной технологией подключения и коммуникации Eaton SmartWire-DT.

Новые преобразователи частоты DC1 расширенного диапазона мощности (модели 11, 15, 18.5, 22 кВт выходной мощности) уже доступны на складе Eaton в Москве.

Расширенный диапазон приводов DC1 стал частью широкого ассортимента энергосберегающих решений для моторов, предлагаемых компанией Eaton. Дополнительная информация доступна на веб-сайте: www.eaton.ru. Чтобы быть в курсе последних новостей, следите за нами в Twitter (@Eaton_EMEA) или в LinkedIn (Eaton EMEA).

E-mail: eaton@prp.ru

ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКИ НА ОСНОВЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ – ИННОВАЦИОННОЕ СЛОВО ОТ АО «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА»

П.И. ПЕРШИН, Е.В. МАРТЫНОВ
(АО «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА»)

ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА



Уменьшение себестоимости изделий, увеличение их надежности и производительности – главные требования отрасли к современным энергетическим компаниям, однако, не каждое предприятие способно предложить качественно новые методы проектирования с использованием более функциональных компонентов. Петербургское предприятие «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА» стоит в числе первых, кто активно внедряет инновационные технологии в производство автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Инновационной идеей, разработанной инженерами департамента АСУ АО «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА», является использование приемопередатчиков на основе твердотельных реле. Идея успешно апробирована и реализована в компании, что еще раз доказывает, что АО «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА» – передовое предприятие, которое непрерывно следит за техническим прогрессом, оперативно реагирует на требования отрасли и постоянно ищет максимально эффективные и актуальные решения.

Ключевые слова: АСУ ТП, ПЛК, типовые элементы замены (ТЭЗ).

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

**Решения, которые работают
на результат**

Одно из приоритетных направлений деятельности компании «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА» – разработка и производство автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Департамент АСУ обеспечивает комплексный подход к реализации задач энергоснабжения, начиная от разработки проектных решений и технического задания, заканчивая, непосредственно, производством, заводскими испытаниями, сервисным обслуживанием и ремонтом производимого оборудования. Для производства автоматизированных систем управления компания применяет передовые технологии и комплектующие ведущих производителей, а специалисты компании имеют широкий спектр знаний и богатый опыт создания и внедрения систем управления различных технологических процессов на сложнейших энергетических объектах.

ОТ ИДЕИ К ВОПЛОЩЕНИЮ

**Предпосылки разработки
приемопередатчиков на основе
твердотельных реле в релейной
логике оборудования АСУ ТП**

При создании автоматизированных систем управления технологическими процессами с применением программируемых логических контроллеров (ПЛК) важным является вопрос о гальванической развязке внешних сигналов обмена с оборудованием ПЛК. Использование электромеханических реле в крупномасштабных системах управления (количество передаваемых сигналов по релейно-контактному интерфейсу более 1000 шт.) нецелесообразно, так как предполагает, по сравнению с твердотельными реле, значительные недостатки, отражающиеся в работе всей системы. Изготовление релейных схем сопряжено с большим объемом монтажных работ, а также усложненным процессом наладки и испытаний данного оборудования. Вывод очевиден – производство оборудования систем управ-

ления с применением электромеханических реле слишком трудозатратно, неэкономично и не соответствует современным требованиям эргономики.

АЛЬТЕРНАТИВА ЕСТЬ
Специалисты департамента АСУ
АО “ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА”
раскрывают логику систем

Логические преобразования сигналов в оборудовании автоматизированного управления сводятся, как правило, к организации стандартных функций, таким образом, можно смело говорить о повторяющейся логике построения управляющих схем.

В связи с вышеизложенной технологической особенностью, специалисты нашей компании предлагают изготавливать узлы управления, идентичные по функциональному назначению, в виде унифицированных блоков коммутации и управления.

Узлы управления представляют собой типовые элементы замены (ТЭЗ). В результате применения ТЭЗ выявлены очевидные преимущества данной разработки:

- Сокращается время проектирования повторяющихся узлов управления электроагрегатами (достаточно отразить в документации схему типовой ячейки ТЭЗ и схему подключения ТЭЗ).

- Уменьшаются временные и трудовые затраты на изготовление оборудования управления (часть сборки сводится к установке ТЭЗ и подключению их к ПЛК при помощи стандартных шлейфов).
- Значительное уменьшение объемов необходимой коммутационной аппаратуры. Изготовление ТЭЗ производится с применением твердотельных реле и вспомогательных элементов, располагающихся на печатной плате. На ней же устанавливаются разъемы для приема входных дискретных сигналов и разъем для подключения ТЭЗ к ПЛК.

Применяемый метод позволяет снизить трудозатраты на всех этапах разработки, изготовления и отладки продукции, а также, что является особо важным критерием выбора оборудования для сложнейших энергетических объектов, повышает надежность за счет исключенной возможности возникновения искробразования между контактами реле, выход из строя электропроводящих контактов, что нельзя сказать об электромеханических реле.

КАК ЭТО РАБОТАЕТ
Особенности приемопередатчиков
на основе твердотельных реле

На рис. 1 приведено изображение одного из вариантов ТЭЗ – приемопередатчика внешних сигналов. Внешние сигналы посту-

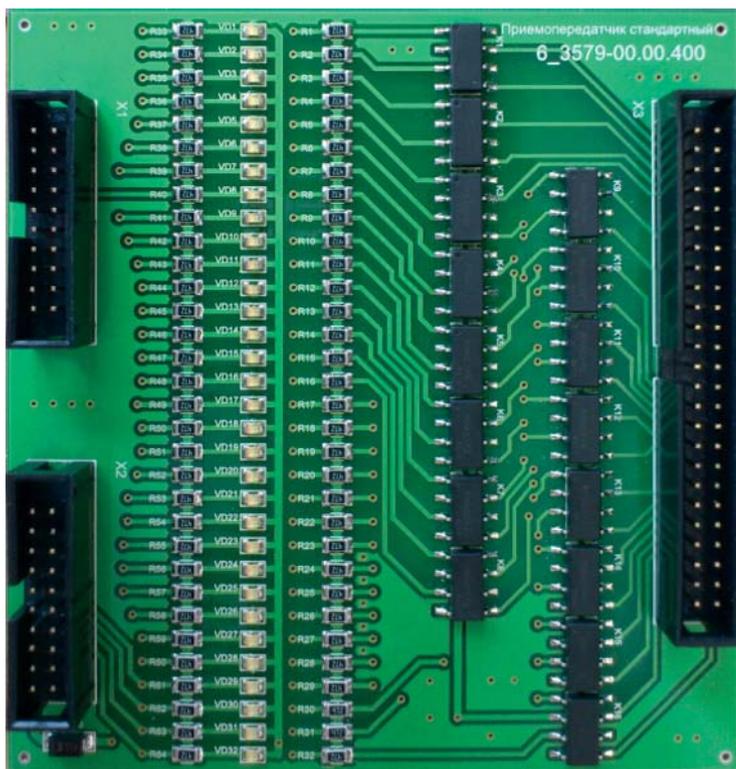


Рис. 1.
 ТЭЗ. Приемопередатчик стандартный

Таблица 1. Технические параметры стандартного приемопередатчика

Тип твердотельного реле	2-х кант., норм. разомкн.
Коммутируемое напряжение, В	60
Коммутируемое напряжение ном., В	24
Коммутируемый ток max, мА	320
Сопротивление канала, типовое, Ом	0,8
Рассеиваемая мощность, мВт	400
Время включения, мс	Тип. 0,5 Макс. 1,5
Время выключения, мс	Тип. 0,05 Макс. 0,2
Тип входного разъёма	IDC-20MS (BH-20)
Форма контактов	Прямые
Количество контактов	20
Шаг контактов	2,54
Тип выходного разъёма	IDC-50MS (BH-50)
Форма контактов	Прямые
Количество каналов	32
Шаг контактов	2,54
Рабочая температура, °С	-55 ... +70
Монтаж	DIN-рейка 35/7,5
Габаритные размеры, Ш×В×Г, мм	106×106×34

пают на вход платы приемника. Два двадцати-контактных разъема (на рисунке слева) служат для подключения внешних сигналов, один пятидесятиконтактный разъем (на рисунке справа) служит для подключения непосредственно к ПЛК. Включение любого из каналов индицируется светодиодом, расположенным на плате.

Принципиальная схема оптимизирована для интеграции в ПЛК SIEMENS. Подключение входных модулей к плате производится системными кабелями. Также возможно применение ТЭЗ совместно с ПЛК других производителей.

Технические параметры стандартного приемопередатчика представлены в табл. 1.

ВЕРНЫЙ ВЫБОР

Преимущества применения твердотельных реле

Технология на основе твердотельных реле обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными электромеханическими реле:

- низкий уровень электромагнитных помех;
- большой эксплуатационный ресурс;
- отсутствие профилактических работ в процессе эксплуатации;
- максимальное быстродействие;
- небольшие размеры;
- легкий монтаж;
- крепление на din-рейку.

Компания не только активно и успешно применяет данную технологию, более того, предлагает разработку индивидуальных приемопередатчиков на основе твердотельных реле для конкретной системы. Разработанная плата значительно уменьшает время на монтаж и проверку связей внешних сигналов с ПЛК и будет интересна любому заказчику, заинтересованному в сокращении себестоимости продукции и повышении ее эффективности.

ПОДУМАЙТЕ О БУДУЩЕМ СЕГОДНЯ Выбирайте надежных партнеров

На сегодняшний день петербургская компания АО «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА» является признанным лидером в области энергомашиностроения и промышленной энергетики на российском рынке, предлагающим решения для автономного энергоснабжения объектов различных отраслей промышленности и ЖКХ. Предприятие оказывает полный спектр услуг по поставкам блочно-модульных и строительству стационарных электростанций на базе дизельных двигателей, газопоршневых двигателей, а также газовых турбин.

Ориентация на потребности заказчика — наш главный принцип.

Индивидуальный подход к каждому проекту — отличительная черта нашей компании. Это позволяет нам разрабатывать энергетические системы, максимально соответствующие требованиям заказчика по своим техническим, экономическим и эксплуатационным характеристикам.

АО «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА».

Першин Павел Иванович — канд. техн. наук, директор департамента АСУ,

Мартынов Евгений Валерьевич — директор управления разработки автоматизированных систем.



Российский Энергетический Форум

Уфа 2016

**Международная выставка
«Энергетика Урала»**

**XXII специализированная выставка
«Теплоснабжение. Электротехника. Кабель»**

Организаторы



Правительство
Республики
Башкортостан



Министерство
промышленности
и инновационной
политики РБ



Поддержка



Министерство
энергетики РФ

www.energobvk.ru
www.refbvk.ru



*Если выстроенная модель нестабильна,
следовательно, допущения скрывают сущности,
снимая вуаль – не навести хаос,
внося изменения – не оставить разруху!*

Колосов С.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ДОСТИЖЕНИЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ПРИ ИНТЕГРАЦИИ С МЕТОДОМ ИЕРАРХИЙ В МОДЕРНИЗАЦИИ ЭНЕРГОХОЗЯЙСТВА МОНОГОРОДОВ

**В.А. АЛЕКСЕЕВ (ФГБОУ “ЧГСХА”, Чувашия, г. Чебоксары),
С.П. КОЛОСОВ (ООО “СфераПро”, Россия, г. Курск)**



Статья содержит описание актуальности подхода в формировании комплексной методики анализа и внедрения новых технологических решений и элементов интеграции с интеллектуальными средствами ИАД методов, в целях удержания и развития моногородов, принадлежащих к регрессивному развитию в силу банкротства или ослабления деятельности градостроительных предприятий, с последующим достижением синергетического эффекта в ходе модернизации энергохозяйства, включая косвенные отраслевые объекты взаимодействия в целом, в результате как высвобождения энергоресурсов, так и их экономии на базе новационных решений.

Ключевые слова: водоснабжение, энергосбережение, эффективность электропривода, оборудование, диспетчеризация, насосные станции, ЖКХ ресурсы.

ВВЕДЕНИЕ

Интерес к территории издавна строился из некоторого множества составляющих, что формировало различные технологии анализа воздействия. Факторами обратного воздействия на принятие решений оставались природные богатства, стратегическое положение в географическом направлении, возможности политического и экономического давлений.

Выбор правильного “инструмента” решений рассматриваемой территории, зачастую берётся из геополитического положения воздействующей страны, активизируя методы различного типа “сканирования” состояния территории, таких как: инфраструктура, промышленность, культура и другие составляющие, с последующим внедрением собственной линии интересов. Методов и способов реализации данного направления выработано более чем достаточно, одним из которых является метод анализа иерархий (МАИ), предложенный в 1988 г. Т. Саати в одном из своих трудов, что и заинтересовало многих разработчиков систе-

мы управления и организации решения задач, включая экономические [1, 2]. Обладая отрицательной стороной функциональной возможности метода, целесообразно рассмотреть и положительную сторону применения метода.

Одним из лидирующих факторов укрепления экономики страны, является энергетическая отрасль в полном векторе взаимодействия с промышленными комплексами, включая жилищный и аграрный (АПК) [3, 4].

Энергозатраты на различных уровнях жизни населения городов, а также промышленной необходимости являются одной из ключевых, что влечёт необходимость энергоэкономии в целом. Препятствия, расставленные на пути реализации данной цели, являются с другой стороны, индикатором состояния развития и информативности общества, что также рассматривается план – задачами для принятия решений к внедрению технологий и достижению синергетического эффекта в моногородах [4, 5].

Потеря профильных предприятий в моногородах, ставит на грань коллапса значительную их часть по России – это 335 при

минимальных требованиях (табл. 1). На сегодняшний период более половины — это 176 моногородов, вообще на грани исчезновения, и только 35, находящихся вне зоны риска, на среднем уровне существования, что в целом составляет порядка около 16 млн человек населения [Цибульский А., Моногорода]. Во многих из них, единственные градообразующие предприятия или не работают, или “еле теплятся”, неся убытки, потеряв инициативу в конкурентноспособности выпускаемой продукции, находясь в ожидании помощи сверху, в поисках инвестиций [6].

В связи с высокой энергозависимостью, в том числе и в себестоимости выпускаемой продукции, у большинства предприятий республики появляется необходимость в разработках и внедрении энергосберегающих технологий.

В настоящее время и проектирование, и создание производственных предприятий (ПП) жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) России проходит без глубокого учета и применения энергосберегающих технологий (ЭСТ), по традиционным технологиям 80–90-х годов, которые и физически и морально устарели. В ЖКХ на темы внедрения ЭСТ ссылаются на плохую осведомленность, отсутствие кадров и первоначальные затраты. Отчасти они правы, хотя сегодня внедрение ЭСТ оборачивается экономией средств при эксплуатации ПП ЖКХ буквально в обозримом будущем.

В результате экспертного анализа территории в целом становится явным необходимость срочного принятия группы мер по созданию условий выживания моногородов по всей стране [4].

К примеру, к основным направлениям экономии топливно-энергетических ресурсов на заводе и в ЖКХ вполне справедливо можно отнести внедрение приборов и систем учета и потребления энергоресурсов. Именно с четкого налаженного учета электрической, тепловой энергии, газа, горячей и холодной воды начинается весь процесс энергосбережения. Пока каждый из нас не позаботится о том, чтобы выключить “лишний” свет в подъезде и в цехе, кран водопровода из-за своего расточительства, завтра платит из собственного “кармана”. Счетчики и расходомеры не экономят, а только позволяют вести корректный учет потребления энергоресурсов (воды, газа, тепла...) Перспективнее — внедрение комплексов технических средств коммерческого учета “Энергия”. На втором этапе усиления эконо-

Таблица 1. Количество моногородов по федеральным округам РФ* [6]

№	Федеральный округ	Количество моногородов
1	Центральный	72
2	Южный	10
3	Северо-Западный	41
4	Дальневосточный	25
5	Сибирский	48
6	Уральский	43
7	Приволжский	92
8	Северо-Кавказский	4
Всего:		335

* www.monogorod.org — аналитический портал Союза российских моногородов

мического эффекта обеспечивает привязка к системам локальных энергосберегающих технологий. Возможности оборудования КТС “Энергия” допускают надежный прием информации от первичных датчиков в устройство сбора данных (УСД) на расстоянии нескольких километров, а от УСД до вычислительного комплекса на базе персонального компьютера на расстоянии до тридцати км по простейшей двухпроводной линии связи. На заводах Урала в 90-е годы только за счет массового внедрения ЭСТ на базе аналогичных систем, удалось поднять зарплату рабочим в 2-3 раза!

Реализацию экономии и достижения экономического эффекта предлагается рассмотреть на примере известного метода анализа иерархий в интеграции с базовым методом построения моментальных состояний (МС) для анализа и получения данных анализируемой отрасли, обеспечивающего формирование и анализ состояния систем [Колосов С., Модернизация МС, ЮЗГУ-2011].

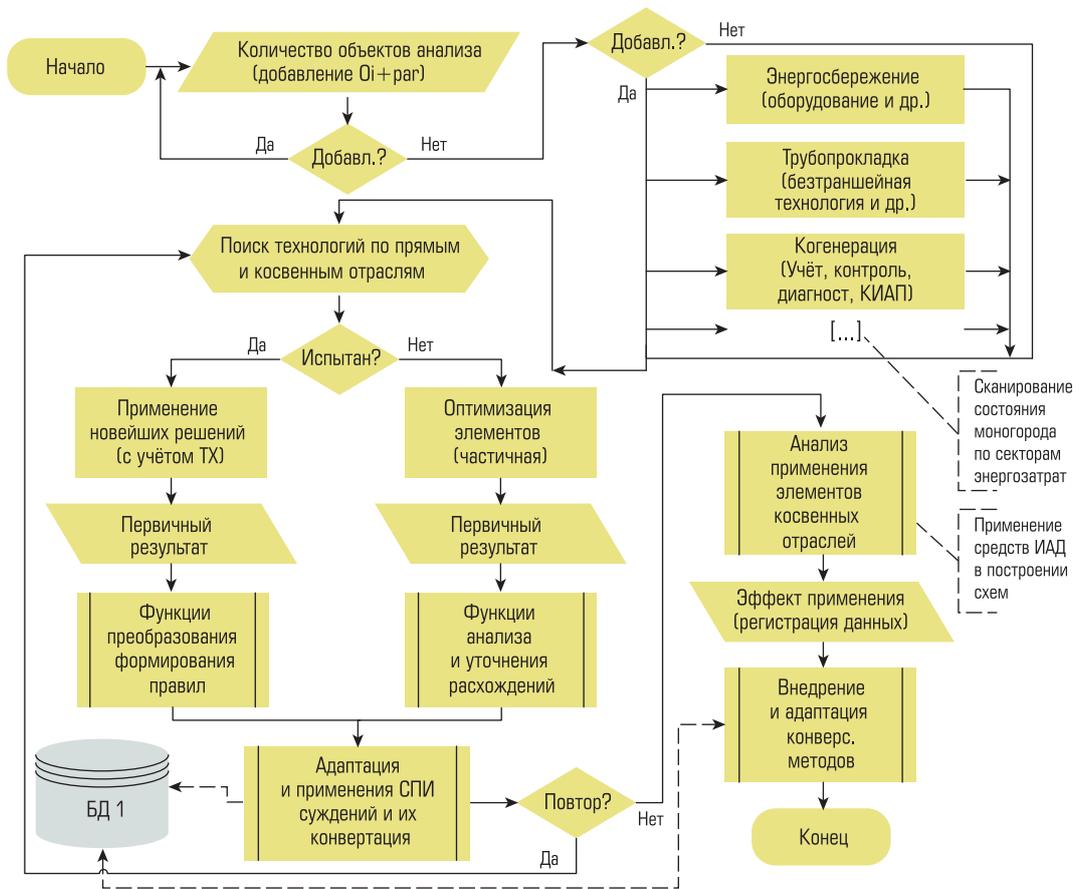
ЦЕЛЬ

Определение методов решения и интеграции в достижении синергетического эффекта энергетических хозяйств в моногородах, с целью поднятия важных кластеров отраслей: ЖКХ, градообразующих производств, с целью понижения энергозатрат в процессе их функционирования.

ЗАДАЧИ

1. Предоставление метода для выявления областей, с повышенными энергетическими и финансовыми затратами по отраслевым кластерам.

Рис. 1. Блок-схема алгоритма анализа и нововведения технологий в отраслевых кластерах



2. Выявление направлений модернизации существующих схем функционирования промышленных кластеров, внедрением новейших технологий.
3. Предложение методов анализа и внедрения технических решений, систем учёта, контроля и принятия решений, с целью снижения затрат.

ОПИСАНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПОДХОДА И СТЕПЕНИ ЕГО АКТУАЛЬНОСТИ

На сегодняшний день очевидна необходимость работ над внедрением центрального теплоснабжения на базе мини-ТЭЦ (теплоэлектроцентрали), работающей на группу соседних предприятий и/или иных помещений, нуждающихся в отопительной системе с малыми потерями теплоэнергии, что позволит ощутить огромный экономический эффект в процессе эксплуатации:

- Выработка тепла на ТЭЦ проводится на принципе когенерации — одновременной выработки тепловой и электрической энергии. КПД такого процесса значительно выше, чем КПД обычной котельной.

- За счет масштабов производства тепла ТЭЦ работает в более экономичных термодинамических режимах, позволяющих генерировать тепло с большей эффективностью.
- В 2-3 раза снижаются выбросы в атмосферу — экологически целесообразнее.

Внедрение новейших технологических решений со стороны местного самоуправления “слёту” — проблемно, так как влечёт за собой необходимость применения интегрированного подхода в построении и организации решений, с внедрением новых технологий, что, в большинстве случаев, не соответствует профильному направлению деятельности выстроенной концепции функционирования администрации и вынуждает организаторов к привлечению тематических ресурсов, включая научные (ВУЗы/НИИ/КБ), с целью исключения ситуации “слепого управления” процессом, как посредников по переадресации команд, а также высвобождению ресурсов от других важных местных задач [6].

Организационно-функциональный подход решения задач, выражен общим алгоритмом представленной блок-схемы (рис. 1), с составляющими элементами кластерного сканирования деятельности элементов отраслей,

в целях построения “локального состояния” функционирования системы в целом.

Пример: излюбленный образ синергетики, естественности как некоторый элемент – бифуркационная диаграмма. Представим, что параметр T_i – время, а переменная $A_{T(i)}$ характеризует ключевую переменную, определяющую состояние системы (рис. 2).

В точках бифуркации происходит выбор и процессы другого уровня, не отраженные на диаграмме (шумы, случайности, управляющие воздействия могут сыграть ключевую роль). Значит, путь развития не единственный, что в систему можно в нужный момент вмешаться и изменить ход событий. При 20% усилия достигается 80% эффективности результата (рис. 2), в виде цепной реакции событий, описываемых интервально геометрической прогрессией X_i^j , где параметр эффекта достигается за счёт множественных разнотематических отраслевых внедрений в жизненном процессе общества, в том числе косвенного применения типизированных решений – как минимум и развитие социума в целом. Будущее оказывается не единственным. Останется ли этот образ метафорой, станет руководством к действию для тех, кто будет определять точку бифуркации и воздействовать на систему, либо окажется основой нового алгоритма или технологии – зависит от специалистов, которые будут применять общие идеи нелинейной динамики в своей конкретной области [4, 5]. Пока остается констатировать, что эти общие идеи порой оказываются очень полезны.

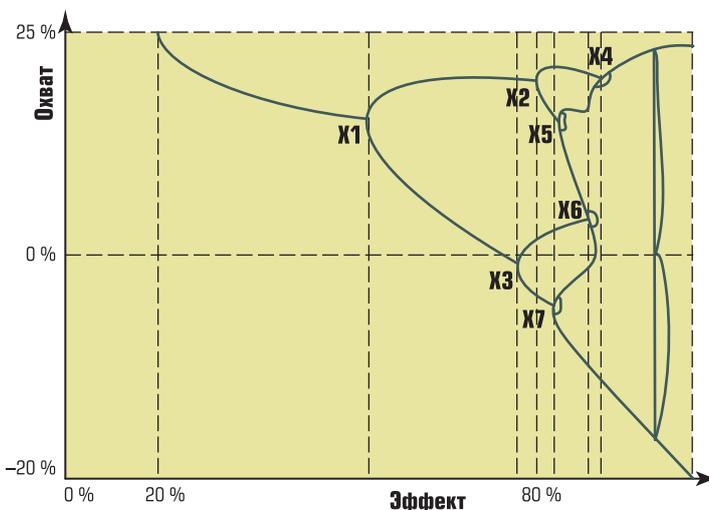


Рис. 2. Бифуркационная диаграмма

При устойчивом выделении коэффициентов эффективности (по охвату тем) $O_{т\%} = (70-80\%)$ появляется 3-я группа цикла, аналогичная отраслевому развитию смежных тем, увеличение значения в сторону большего: к 95-100% (2-2,5), иллюстрирует отделение 6-го и 12-го цикла, что приводит фактически к выходу системы, определяя направленный хаос.

При не компетентном использовании метода возможны нарушения, как минимум.

Определение состояния системы (рис. 3), решается сформированным алгоритмом [7, 8], с применением методов ИАД построения моментальных состояний системы Лая-Янга и Фрэнклина, модернизированных в формате функционирования системы с предоставлени-

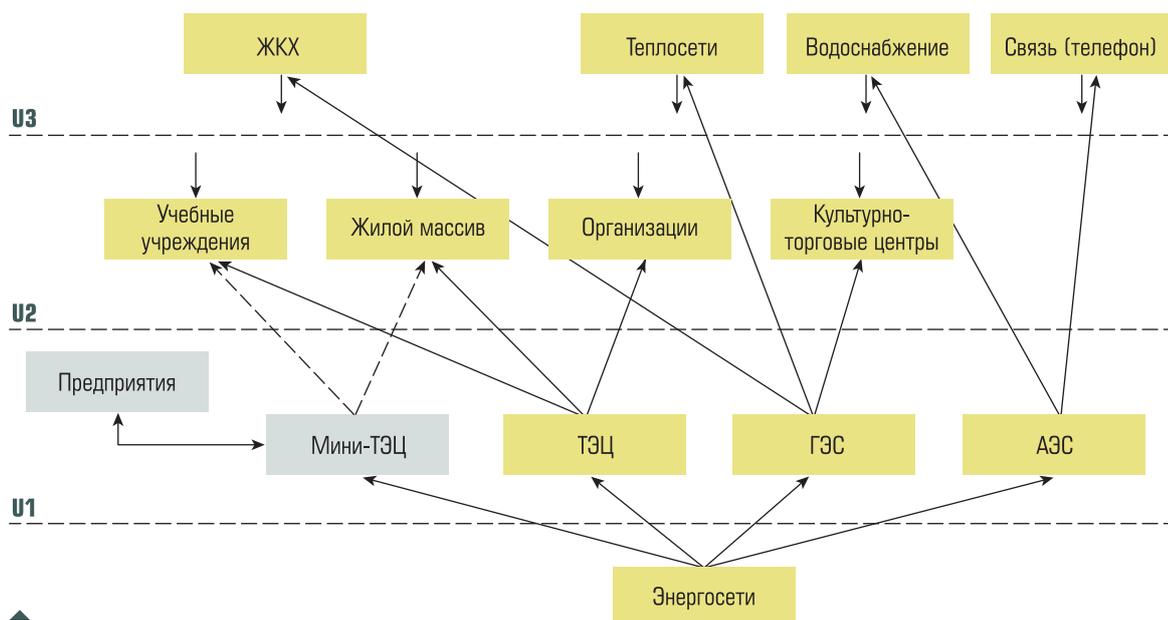


Рис. 3. Граф взаимодействия по поставке жизнеобеспечения

ем “локального среза” состояния анализируемой системы — в данном случае энергосистемы моногорода [9].

Функционирование механизмов сбора информации может быть выстроено на базовых элементах-правилах $R_i^{O_i}$ заложенных типов, с присвоенной группой свойств, включая наследуемые, применение которых возможно как в рамках функционируемых программных систем (ИС/ПО), так и аналитического построения схем, с последующим предоставлением в конструкторе логики бизнес-процессов каждого из кластеров отрасли, с целью построения единой картины взаимодействия информационными потоками (ИП) между объектами — участками внедрения технологий.

Правило ($R_i^{O_i}$) — установленный набор систематизированных и выстроенных в требуемой последовательности логических действий, с целью описания выполнения ряда операций по отношению к рассматриваемому объекту или их группе, с последующей обработкой, где объектом может быть также фрейм $\Phi_i^{G_i}$ или граф $Gf_{U_i}^{S_i}$ (рис. 2), с заданным набором свойств и возможных операций [7, 10]. В свою очередь, формируемое правило $R_i^{O_i}$ управления данными, может быть: логическим (программным на основе установленного языка), аналитическим, математическим, графическим, объектным, гибридным, что значительно расширяет функциональность применения элементов средств поддержки принятия решений (СППР) в интеграции с профильными экспертными системами (ЭС) — в данном случае скорее гибридного типа (ГЭС).

Полученная структурная схема, как некоторый “срез локального” состояния системы, далее может интегрироваться с различными ИАД методами и средствами, включая даже программно-аппаратные, в зависимости от степени автоматизации рассматриваемого уровня объектов [1]. Примером может служить независимый энерго-узел или подстанция предприятий и т.д. В данном случае предлагается интеграция с методом “анализа иерархий” Т. Саати [2].

Основные преимущества метода иерархий:

1. Иерархическое представление системы можно использовать в описании влияния и изменения приоритетов, находящихся на верхних уровнях, на приоритеты элементов нижних уровней.
2. Предоставляют подробную информацию о структуре и функции системы на нижних уровнях, и обеспечивают рассмотрение акторов и их целей на высших уровнях.

3. Эффективность иерархического построения естественных систем, т.е. посредством модульного построения и затем сборки модулей, по сравнению с системами собранными в целом.

4. Иерархии устойчивы и гибки (в смысле — малые изменения вызывают малый эффект, а гибкие — в смысле возможности добавлений к хорошо структурированной иерархии не разрушая её характеристик).

Указанный метод МАИ успешно взаимодействует с модернизированным методом построения моментальных состояний работы взаимодействующих систем, в виде “локального среза”, а также со многими другими методами ИАД.

Учитывая то, что метод МАИ является систематической процедурой для иерархического представления элементов, определяющих суть проблемы, при взаимодействии с модернизированным методом построения моментальных состояний, функционирующим как выполнение локального “среза” работы взаимодействующих систем с последующим анализом логики взаимодействия, он обеспечивает дополнительными структурированными и взвешенными исходными данными функционального анализа сформированной структурной схемы объектов, не зависимо от уровня принадлежности иерархии системы. Интегрирование методов значительно повышает функционально-информационную составляющую входящих объектов систем, при декомпозиции проблемы на более простые элементы, что успешно вписывается как в предложенную структуру хранения и обработки информации на основе фреймов и правил обработки, так и применения выбранных критериев МАИ при нахождении альтернативных решений [1, 2].

Интегрирование модернизированного метода МС с МАИ, даст возможность применения других алгоритмов поиска по последним собранным данным с взвешиванием и выбором из предоставленных конкурентных решений, что является более эффективным в решении задач, основанном на методе МАИ, с выражением интенсивности и функциональности взаимодействия объектов анализируемой иерархии комплекса системы. Выигрыш заключается в том, что метод МС позволяет получать как полную структурную схему работы системы, так и “локальный срез”, с включённым набором функций анализа определения логики работы системы, а в интеграции с алгоритмами, позволяет работать анализируемой системе с проходящими изменениями в системе. Данное преимуще-

ство может быть полезно в тандеме с одним из свойств-преимуществ МАИ, а именно, что иерархии устойчивы и гибки, где устойчивы в том смысле, что малые изменения вызывают малый эффект, а гибкие в том смысле, что добавления к хорошо структурированной иерархии не разрушают её характеристик, что полностью устраивает функциональному применению модернизированного метода МС [9].

Теоретическая сторона результата применения изложенного подхода, объясняет расширение функциональных возможностей МАИ, взятого за фундаментальный, а модернизированный метод МС как элемент, осуществляющий дополнение функций, обеспечивающий, тем самым, усиление основных **преимуществ метода иерархий:**

1. Иерархическое представление системы можно использовать в описании влияния и изменения приоритетов на верхних уровнях на приоритеты элементов нижних уровней, где метод МС формирует схему “локального среза” с указанием $U_i \in S_i^{U_i}$ и значения приоритета для $S_i^{U_i}$ [$P_i = 0, 1, 2, \dots$].
2. Предоставляют подробную информацию о структуре и функции системы на нижних уровнях и обеспечивают рассмотрение акторов и их целей на высших уровнях, что обрабатывается методом МС с предоставлением информации в виде фреймов $\Phi_i^{U_i-U_{i+1}-U(S_i+n)}$.
3. Эффективность иерархического построения естественных систем, т.е. посредством модульного построения и затем сборки модулей, выше по сравнению с системами собранными в целом. Где дополнение обеспечивается функцией “локального среза” работы систем, что обеспечивает анализ структуры и протоколов взаимодействия с “повисшими” связями в виде ИП.
4. Иерархии устойчивы и гибки: в смысле – малые изменения вызывают малый эффект, а гибкие – в смысле возможности добавлений к хорошо структурированной иерархии не разрушая её характеристик, что обеспечивает гибкость в функционале при анализе структурной схемы системы с диагностикой и управлением, в том числе и при выполнении построения или модернизации комплексной системы. Практическая сторона результата, является применением добавочного функционала в процессе снятия “локального среза” работы оборудования, с возможностью анализа как объектов передачи данных в виде ИП, так и функционирование структур взаимодействующих систем [7, 11].

Таблица 2. Исходные данные затрат за один календарный год

№	Наименование ресурса	Цена	Единицы измерения
1	Цена электроэнергии $C_э$	1116,98	руб. за 1000 кВт·час
2	Цена природного газа $C_г$	1619,00	руб. за 1000 м ³
3	Расход природного газа на выработку 1500 кВт·час электроэнергии $O_г$ $O_г = 0,08974$ м ³ на 1 кВт·час Срок службы $T = 20$ лет	134,61	м ³
4	Себестоимость электроэнергии $C_э$ Экономия энергии $Э_э$	0,252 11 284	руб. за кВт·час тыс. руб./год
5	Номинальная электрическая мощность $W = 1500$ кВт Потребность э/э на год $O_э = 13 000$ кВт·час, при внедрении 3 шт. ДУ	28 000	тыс. руб.

В настоящее время и в России существуют компании, занимающиеся разработкой и внедрением мобильных электростанций на различные объекты, что позволяет оставаться независимыми от далеко несовершенных центральных ТЭЦ. Модификации станций работают на дизельном топливе, авиационном керосине или природном газе. Использование природного газа позволяет употреблять отходящие газы на отопление, технологии сушки, обжига, грануляции, капсулирования и т. п. по традиционным схемам (например, в Чебоксарах ЗАО “Чебоксарский трикотаж” и корпорация “ВТК” утилизированный пар используется для сушки изделий).

Элемент экономической эффективности

Себестоимость электроэнергии мини-ТЭЦ около 0,2 руб./кВт·час, окупаемость – 2 года и срок службы 20 лет. Экономический эффект внедрения таких мини-ТЭЦ позволяет внедрить их без вложения собственных денежных средств. Удорожание природного газа, так или иначе, приводит к подорожанию электроэнергии пропорционально, т.е. дорожание природного газа не ухудшает экономические показатели работы установки, может только улучшить.

Приведем расчет экономического эффекта газотурбинной установки ГТУ-1500 (ОАО “Гипрониавиапром”) на базе авиационных двигателей (таблица 2).

– Эксплуатационные затраты в расчетах не учитываем, так как установка работает в автоматическом режиме, автоматика установки аналогична действующей АСУ ТП производства, где текущую эксплуатацию ведёт ранний дежурный персонал без введения дополнительного штата сотрудников.



Рис. 4. Схема экономии энергии посредством когенерации "TEDOM" [kgu.tedom.com]

– Затраты на капитальный ремонт незначительны и покрываются из амортизационных отчислений, закладываемых ранее в бюджет развития.

Себестоимость электроэнергии составит:

$$C_э = O_Г \times Ц_Г + \frac{3}{24 \times 365 \times 20 \times 1500} =$$

$$= 0,08974 \times 1,619 + \frac{28\,000\,000}{262\,800\,000} =$$

$$= 0,2518 \text{ [руб./кВт·час]}. \quad (1)$$

Экономия за год:

$$\Theta = (C_э - C_э) \times O_э = (1,1198 - 0,2518) \times 13\,000 =$$

$$= 11\,284 \text{ [тыс.руб./год]}. \quad (2)$$

При этом не исключается подход в интеграции с технологией когенерации энергии в работе выстраиваемой системы, где благодаря выстроенной схеме, эффективность использования "отработанного топлива" при комбинированном производстве электричества и тепла экономится до 40% энергии, содержащейся в топливе по сравнению с отдельным производством электроэнергии ["TEDOM", kgu.tedom.com] (рис. 4).

Некоторое результирующее представление синергетического эффекта целесообразно представить в некоторой функциональной зависимости и графическом представлении, что реализуемо также с применением правил.

Достижение синергетического эффекта первично прямо пропорционально функции (3) "Спираль Архимеда" (рис. 5.1) и наращиваемо (рис. 5.2) в случае других значительных технологических решений в соответствии с (4) [4, 5]. Так, в ходе практического периода внедрений и эксплуатации наблюдается рост

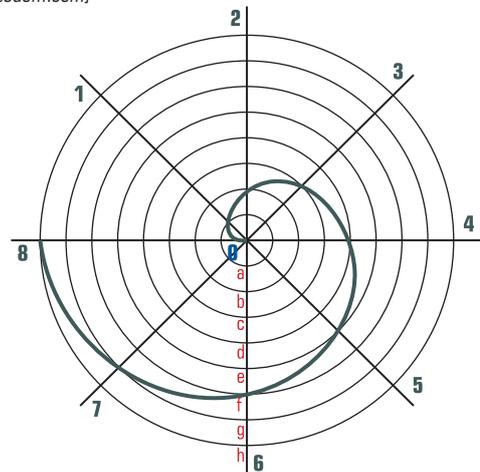


Рис. 5.1. Пример функции "Спираль Архимеда"

$$\rho = \alpha\phi. \quad (3)$$

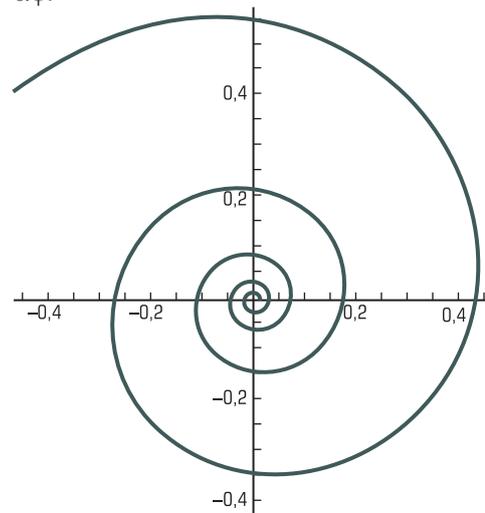


Рис. 5.2. Пример функции "Логарифмическая спираль"

$$\rho^2 = 2\rho\phi. \quad (4)$$

Эффект усиления характеризуется изменением линейной функции на логарифмическую в рамках заданных пределов роста и переходом от (3) к (4) [12].

прибыли в соответствии с функцией “Спираль Архимеда”, до момента, ограниченного технологическими и рыночными реалиями, что может наблюдаться по результату в секторах поведения функции (3) 1-8 (рис. 5.1).

В соответствии с выставленными коэффициентами весов $k_i^{Sec} \in [-1; 1]$, назначаются проходные контрольные точки, с возможным значением допустимого разброса $\Delta\omega_i^{Sec}(\%)$, что обеспечивает анализ факта прохождения и своевременной реакции на динамику процесса (с учётом возможности реакции с функцией воздействия на динамику процесса или отсутствия таковой).

СЕКТОР ЭНЕРГОЗАТРАТ В ВОДОСНАБЖЕНИИ

Ранее многие не задумывались о новых технологиях для замены изношенных труб (теплосетей, водоканала). К примеру, при ремонте тепловых сетей часто укладывали трубы в землю без учета близости грунтовых вод, из-за чего они подвергаются коррозии, изоляция нарушается, потери тепла достигают 30-40 процентов. После тщательных расчетов затрачиваемых средств на ремонт и отопление, пришли к выводу, что во многих случаях целесообразнее так называемая бестраншейная прокладка труб. Бестраншейные технологии позволяют прокладывать новые инженерные коммуникации и ремонтировать старые с минимальным вскрытием земной поверхности.

В условиях плотной городской застройки, при пересечении железнодорожных магистралей, автодорог и реки, эти технологии в Шумерле просто незаменимы. Применение стальных труб с заводской теплогидроизоляцией из пенополиуритана позволяет увеличить срок службы трубопроводов в 2,5 раза, а тепловые потери – сократить в 8 раз. При этом период монтажа уменьшается в 2,5 раза, а периодичность ремонта – в 5 раз. Кроме того, такие трубопроводы, как правило, оснащаются системой оперативного контроля, которая в случае аварии указывает точное место дефектного участка и помогает оперативно устранить повреждение [Колосов С.П., Модели в SCADA, № 11/2013].

Несмотря на высокие первоначальные затраты (один погонный метр трубопровода диаметром 200 мм стоит 950 рублей), в итоге применение этой технологии оборачивается экономией средств. К примеру, благодаря тому, что коррозия трубам не грозит, существенно снижаются эксплуатационные расходы. Кроме

того, поскольку трубопровод при бесканальной его прокладке установлен на специальные опоры, уменьшаются затраты на монтаж и капитальный ремонт: не надо вскрывать грунт и железобетонные лотки, а поменяв трубы, вновь приводить в порядок территорию. Также не совершенность отопительных труб “съедает” большую долю электроэнергии. Дело в том, что на трубах с течением времени образуется накипь, а теплопроводность любой накипи более чем в 40 раз ниже теплопроводности металла. Поэтому даже тонкий слой отложений способствует резкому снижению теплопроводности. Негативные последствия очевидны:

- уменьшается срок службы системы;
- увеличивается расход топлива (при отложениях в 1 мм на 12,5 %);
- снижается температура в помещениях;
- снижается температура горячей воды;
- возрастает число внеплановых ремонтов;
- увеличиваются затраты электроэнергии на транспортировку воды.

К сожалению, почти все трубопроводы систем отопления зданий со сроком эксплуатации более 10 лет забиты отложениями на 50 % и более. Существует много способов их очистки, но применение альтернативных способов конструкции труб является более выгодным. Так, например, применение пластиковых отопительных труб позволяет снизить энергопотребление, так как в них исключена возможность коррозии [13].

В этом направлении есть разработки и с другой стороны этого вопроса применение водозаменяющих жидкостей в трубопроводах. (Например, низкотемпературный теплоноситель “Хот Блад М” – высококачественный бытовой антифриз для систем отопления и кондиционирования.) Низкая коррозионная активность, защита от накипи, стабильность при длительной эксплуатации (до 5 лет) – вот основные аспекты применения антифриза. “Хот Блад М” имеет широкий диапазон температуры замерзания от -10 до -65 °С. Это позволяет монтировать отдельные элементы системы отопления снаружи здания, и система может запускаться в любое время при отрицательных температурах. Главное преимущество антифриза состоит в том, что отопительная система не подвергается разрушению при размораживании, как это имело место быть в случае с водой. Реалии российской действительности таковы, что в особенно удаленных регионах России могут в любое время без предупреждения отключить электроэнергию или газоснаб-

жение. Это может случиться, когда стоят самые лютые морозы, и замерзшая вода разорвет не только металлические, но и пластиковые трубы. Также “Хот Блад М” имеет высокую теплоемкость, что позволяет снизить энергозатраты, поскольку антифриз имеет свойство длительно сохранять температуру на достаточно высоком уровне [Морозостойкие жидкости и материалы, Алексеев В.А.].

СЕКТОР ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

В кластере электричества – более энергоэкономными являются светодиоды и применение специальных ламп. Например, весьма существенные преимущества эксплуатации светодиодных светильников и прожекторов, обеспечиваются, например, продукцией компании “Светорезерв” (по сравнению с обычными лампами накаливания):

1. Срок службы светильника – до 100 000 часов (примерно 25 лет). Все элементы светильника долговечны, в отличие от ламп, где применяются нити накала. Для сравнения галогенная лампа работает 1000 часов, металлогалогенная лампа – 3000 часов.
2. Сверхвысокая экономичность энергопотребления. Достигается общий уровень снижения энергозатрат по сравнению со светильниками, где применяются традиционные, неэффективные лампы, на 70 %.
3. Полная экологическая безопасность позволяет сохранять окружающую среду, не требуя специальных условий по утилизации (не содержит ртути, ее производных и других ядовитых, вредных или опасных составляющих материалов и веществ).
4. Высокая надежность, механическая прочность, виброустойчивость, что значительно повышает отказоустойчивость систем, снижает аварийные ситуации (АС) [Кочуров Д.В., Информационное обеспечение СЦ “СО ЕЭС”, № 11/2013].
5. Полное отсутствие вредного эффекта низкочастотных пульсаций в светодиодных светотехнических изделиях (так называемого стробоскопического эффекта, которые можно заметить, если смотреть на люминесцентные и газоразрядные светильники).
6. Для муниципальных бюджетов эксплуатация светодиодных прожекторов и уличного освещения позволяет экономить финансовые средства в размерах не менее чем в 1,5 раз, так как в светодиодных светильниках достигается контрастность света бо-

лее чем в 400 раз, что обеспечивает лучшую четкость освещаемых объектов (зданий, строений, офисов, подъездов, дворов, рекламных щитов, складов, охраняемых территорий, парков) и цветопередачу (индекс цветопередачи 80-85).

7. Достигается экономия на техническом обслуживании и при монтаже светодиодных уличных систем, где используется кабель меньшего сечения.
8. Энергосберегающие выключатели, светильники и патроны наподобие “СВЕТЭК” позволяют снизить затраты на освещение подъездов офисов, складских зданий и помещений минимум в 8-10, а в некоторых случаях до 20 раз. При использовании для освещения ламп накаливания мощностью 60 Вт, экономия от использования одного энергосберегающего выключателя (ЭСВ) “СВЕТЭК” составит от 250 до 500 кВт/ч в год.
9. Применение автоматических выключателей “OptiMat” обеспечивает защиту нечастого включения электрооборудования до 4000 А, снабжение различными видами защит, обеспечивает селективность защиты сети [КЭАЗ].

СЕКТОР ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Окраска металлоизделий является довольно затратным делом на заводе. Частая окраска вследствие быстрой изношенности, низкая экологичность и несовершенная структура старых красок являются этому причиной. ЖКХ также нуждается в покраске различных поверхностей корпусных изделий, в том числе деревянных дверей и оконных рам, что значительно снизит как потери тепла, так и эксплуатационные расходы по содержанию жилого фонда. Применение порошково-полимерных красок горячей сушки избавляет от многих традиционных экологических проблем, так как не содержат токсичные, огнеопасные и дорогостоящие жидкие растворители. Эти краски пожаробезопасны, практически безотходны за счет возврата красок и его повторного использования. Не нужны очистные сооружения и помещения для хранения и подготовки красок, этап нанесения на окрашиваемую поверхность грунта. Снижаются затраты на нанесение покрытия и на ППР, намного сокращаются производственные площади окрасочного участка и время на покрытие, исключаются браки, что значительно увеличивает произво-

Таблица 3. Наименования брендов, применяющих G2 в техпроцессе

Наименование фирмы	Краткая характеристика системы
3M	G2 используется на ряде заводов 3M в Миннесоте для управления технологическими процессами и поддержки принятия решений
Forssmark Nuclear Plant (Швеция)	Система обеспечения безопасности и моделирования событий для ядерной электростанции. Содержит более 200 правил. Использует более 130 диаграмм различной формы для отображения процесса
PG&E	Система помощи, поддержки и диагностики при нештатных ситуациях в системе энергообеспечения

Таблица 4. Пример эффективности применения СППР/ЭС

№	Наименование СППР/ЭС	Разработчик	Компания-эксплуатант	Эффективность
1	За счет управляющей трубопроводом экспертной системы, реализованной на базе G2	Gensym	Sira сократила затраты на строительство трубопровода в Австралии [3]	40 млн долл. в год

дительность и т.д. На станциях техобслуживания, автосервисах пропадает необходимость установки очистных сооружений [Алексеев В., Порошковые краски, ТМ: 2014 г.].

Большую часть энергосберегающих перечисленных технологий, необходимо внедрять на заводах. За счет повышения эффективности использования энергоресурсов и повышения КПД мини-ТЭЦ и более полной загрузки заводов повышается конкурентоспособность продукции (себестоимость).

Кроме того, это позволит более полно по мощности использовать мини-ТЭЦ и с большим КПД и меньшими издержками. (Более полную загрузку в вечерние и ночные часы и в выходные и праздничные дни можно обеспечить за счет передачи тепло- и электроэнергии с мини-ТЭЦ заводов в жилые кварталы) [3].

В работе, предлагается создать внедренческие фирмы или объявить тендер среди региональных компаний на выполнение работ по выделенным бюджетным средствам, в соответствии с программами развития, модернизации и технического оснащения рассматриваемых городов, с возможностью поддержки и принятия решений выбора не административных коллективов, а авторов данного направления, а также, например, с привлечением отдельных научно-технических кадров технопарка и технических вузов (с учётом адресных разработок в направлении внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий с авторским надзором на предприятиях, что при таком подходе исключает возникновение многих “подводных рифов”. Также, возможен один из вариантов данного решения — это инициативный процесс разработки и внедрения технологий фирмой (на свои средства), при выделенных средствах фондом или бюджетом, блокированным до момента подписания акта проведения испытаний выпол-

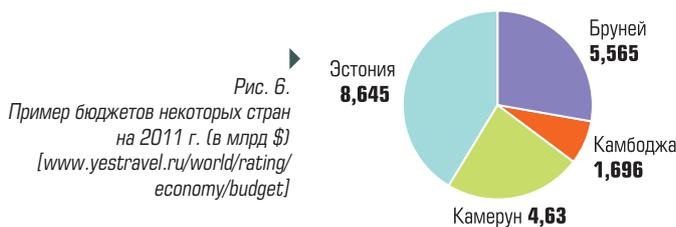
ненных работ, с последующим дифференцированием прибыли в соответствии с процентным участием игроками от внедренных технологий и систем в течение 3-5 лет окупаемости, с последующим трансфертом-клонированием подобных работ на другие предприятия России (не только градообразующие). После нескольких лет работы и приобретения стабильности и устойчивости государство (в лице своих региональных органов власти) может начать продажу пакетов акций с аукциона с возвратом средств государству, часть — оправдавшим творческой работой новаторам фирмы. Не менее актуальна организация в регионах независимого энергоаудита, например, с привлечением научно-технических кадров технопарков, технических ВУЗов. (Независимые высококвалифицированные кадры могут прямо указать на откровенные недоработки в направлении внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий на предприятиях АТП и ЖКХ, дать необходимые консультации и решения по рациональному внедрению энергосберегающих технологий) [3, 13].

Эффективность применяемых ИИ средств

В подтверждение достижения требуемого результата, как следствие, факта эффективности применения ЭС на базе G2, зарубежными партнёрами приведены (табл. 3, 4) [10, 14].

ВЫВОДЫ

Заводы малых городов России выиграют от современных организационных и технических новаций как на своем производстве, так и на предприятиях ЖКХ городов, в том числе энергосберегающих технологий, эффект — от общего использования энергохозяйств градообразующих предприятий.



Передача заводам обслуживания жилых массивов, находящихся рядом с заводами, экономически, экологически и стратегически выгодна для всех сторон (населения, предприятий и муниципалитетов) города.

Внедрение новых технологий и мини-ТЭЦ, также обеспечивает снижение угроз экологического характера в процессе эксплуатации систем, также сводит на нет штрафы для предприятий. Позволяет обеспечить автоматизацию процессов, с требуемыми функциями контроля, путём внедрения систем диспетчеризации на уровне SCADA-технологий [3].

Так, вынужденные убытки, банкротства предприятий, штрафы и другие издержки в сумме составляют более 37 млрд руб. в год, что по финансовым потерям в целом энергозатрат моногородов сопоставимо с бюджетами малых стран (рис. 6).

Процесс внедрения различных решений достаточно трудоёмкая деятельность, но перспективна и актуальна — **в развитии экономики страны**. Тематическое направление по внедрению и развитию технологий в различные отрасли, в значительной степени сопоставимо с группой тем ИТ — решений [15], что широко раскрыто в изданиях по управлению проектами [11].

Список литературы

1. *Гречко А.В.* Онтология метода анализа иерархий Саати // Киев: “Искусственный интеллект”, 3', 2005 г., 746-758 с.
2. *Саати Т.* Принятие решений: Метод анализа. Перевод с англ. Р.Г. Вачнадзе. — М.: “Радио и связь”, 1993 г., 278 с.
3. *Алексеев В.А., Колосов С.П.* Развитие методов интеллектуального анализа в интеграции с моделями систем диспетчеризации энергосберегающего оборудования/ Ежемесячный отраслевой научно — производственный журнал “Автоматизация ИТ в энергетике”, 2013, № 11(52), 32-43 с.

4. *Губанов Д.А., Коргин Н.А., Новиков Д.А., Райков А.Н.* Сетевая экспертиза. Изд. 2-е дополн. / Под ред. чл.-к. РАН Д.А. Новикова, проф. А.Н. Райкова. — М.: Эгвес, 2011 г., 166 с.
5. *Хакен Г.* Синергетика. — М.: “Мир”, 1980 г., 287 с.
6. *Шевчук А.В., Фаттахов Р.В.* Развитие монопрофильных населенных пунктов в Российской Федерации: сборник научных трудов. отв. ред. Турков А.В. — М.: Финансовый университет, 2012 г., 100 с.
7. *Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К.* Алгоритмы. Построение и анализ. Изд. 2е. — М.-СПб-Киев: 2005 г., 1290 с.
8. *Скиена С.* Алгоритмы. Руководство по разработке. — 2е изд.: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011 г., 720 с.
9. *Телль Ж.* Введение в распределённые алгоритмы., “Издательство МЦНМО”. — М: 2009 г., 616 с.
10. *Джордж Ф.Л.* Искусственный интеллект, стратегии и методы решения сложных проблем. Четвёртое издание, “Нью-Мексикский университет”. — М-СПб-Киев: “Вильямс”, 2005 г., 863 с.
11. *Бэафут К.* Революция Quixtar: Новые высокотехнологичные возможности бизнеса/ Кой Бэафут.—Пер. с англ. В. Кашникова. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003 г., 304 с.
12. *Корн Г., Корн Т.* Справочник по математике для научных работников и инженеров, главная редакции физико-математической литературы. — М.: “Наука”, 1977 г., 832 с.
13. *Алексеев В.А.* Энергосберегающие технологии для крупных населённых пунктов/ В.А. Алексеев, В.С. Артемьев/ Монография. — Чебоксары, Типография “Новое время”, 2013 г., 206 с.
14. *Джарратано Джозеф, Райли Гари.* Экспертные системы, принципы разработки и программирование, Изд. 4е. — М-СПб-Киев: “Вильямс”, 2007 г.- 1155 с.
15. *Фатрелл Р.Т., Шафер Д.Ф., Шафер Л.И.* Управление программными проектами. Достижение оптимального качества при минимуме затрат.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003 г., 1136 с.

Алексеев Владислав Алексеевич — канд. техн. наук, доцент кафедры Механизации, электрификации и автоматизации ФГБОУ “ЧГСХА”, (Чувашия, г. Чебоксары),

Колосов Семен Петрович — ведущий инженер-аналитик проектировщик ООО “СфераПро”, (Россия, г. Курск).

13-я Международная выставка
испытательного
и контрольно-измерительного
оборудования

Testing & Control



Testing & Control

25–27 октября 2016

Москва, Крокус Экспо



testing-control.ru

Итоги 2015 года:

108 компаний-участников из **8** стран мира

8 365 посетителей-специалистов из **15** стран мира



Организатор
Группа компаний ITE
+7 (499) 750-08-28
control@ite-expo.ru

ГОТОВЬ КОМФОРТ ЛЕТОМ! ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ, ЧТОБЫ НЕ МУЧИТЬСЯ ОТ ДУХОТЫ В СЛЕДУЮЩЕМ ОТОПИТЕЛЬНОМ СЕЗОНЕ

Компания Данфосс



Совсем недавно закончился отопительный сезон, и многие россияне вздохнули с облегчением: наконец-то выключились батареи! Ведь в апреле было довольно тепло, а топили кое-где на “полную катушку”, почти как в разгар зимы. Как правило, такие “перетопы” случаются каждый год, на более или менее длительный период. Поэтому лето – самое время подумать о том, как избавиться от них в своей квартире.

Ключевые слова: автоматический радиаторный терморегулятор, перетоп, опрессовка, трубчатая изоляция “термофлекс”.

НИКАКИХ КРАНОВ!

Казалось бы, вопрос решается просто – установкой перед радиатором шарового крана. Однако у крана всего два положения – “открыто” и “закрыто”. А значит, вас будет бросать то в жар, то в холод, и придется постоянно крутить ручку, в том числе ночью. Схитрить и “прикрыть” кран наполовину тоже нельзя, поскольку он на это не рассчитан и может быстро выйти из строя, например, дать течь.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РАДИАТОРНЫЙ ТЕРМОРЕГУЛЯТОР

Это небольшое, но очень полезное устройство внешне напоминает вентиль, но устроено совсем по-другому. Состоит оно из клапана и вращающейся термостатической головки с делениями. Клапан врезается непосредственно в трубу перед радиатором (рис. 1). Вращая рукоятку, вы выбираете то значение темпера-

туры воздуха, которое для вас комфортно, – от +6 °С до +26 °С. И все, больше регулятор можно не трогать, пока вы не захотите изменить температуру.

Поддерживает ее прибор автоматически. Внутри регулирующей головки находится небольшая герметичная капсула, заполненная термочувствительным веществом и напоминающая гармошку (рис. 2). Это сильфон.

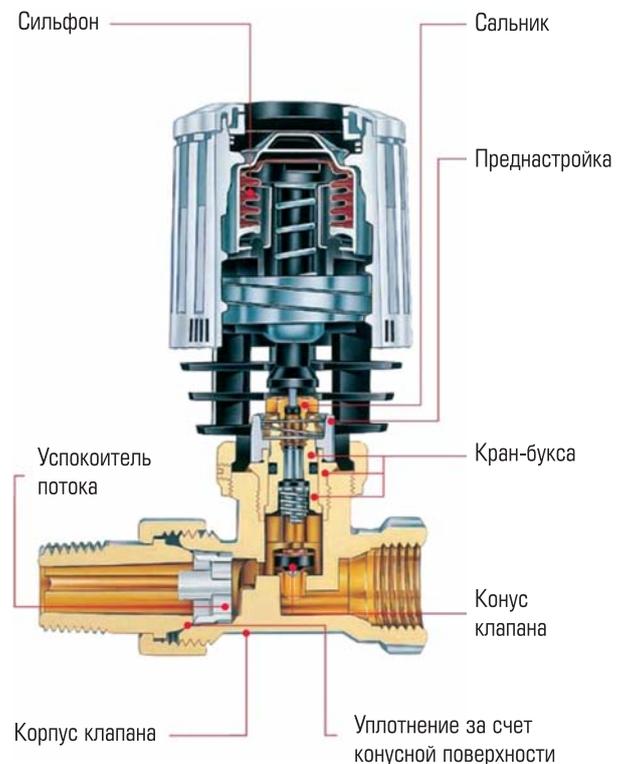


Рис. 1. Автоматический радиаторный терморегулятор

Рис. 2

да температура воздуха поднимается, вещество внутри сильфона расширяется, гармошка растягивается, капсула удлиняется и нажимает на шток клапана, перекрывая подачу горячей воды в радиатор. Когда температура снижается ниже установленного вами значения – все происходит в обратном порядке. Терморегулятор очень чувствительный и реагирует на изменение температуры воздуха всего в 1 °С в ту или иную сторону.

НЕ ВСЕ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРЫ ОДИНАКОВЫ

В продаже можно найти разные модели, но принципиально все они делятся на 3 вида, по типу термочувствительного вещества в сильфоне: газ, жидкость или паста (чаще всего парафин).

Последние могут быть значительно дешевле, но не нужно торопиться покупать их. Дело в том, что паста очень медленно реагирует на изменение температуры в комнате. Поэтому такой терморегулятор (их еще называют твердотельными) перекроет или откроет воду только через 40-60 минут после того, как "почувствует" изменение температуры. Комфортного микроклимата в комнате, особенно спальне или детской, при таких скоростях создать не получится. Поэтому твердотельные терморегуляторы используют обычно в общественных зданиях, где требования к комфорту не столь высоки.

Жидкость расширяется и сжимается быстрее, поэтому жидкостные терморегуляторы, присутствующие сегодня в линейке большинства производителей, имеют меньшее время реакции – 20-25 минут. Этого тоже достаточно, чтобы ощутить некоторый дискомфорт.

При этом по стоимости жидкостные устройства не отличаются от газовых, которые являются абсолютными рекорсменами по быстрдействию. Радиаторные терморегуляторы с газонаполненным сильфоном срабатывают в течение 8 минут после изменения температуры воздуха на 1 °С. Это уже быстрее, чем вы успеете что-то почувствовать, поэтому и уровень температурного комфорта будет самым высоким.

КАК ПОКУПАТЬ

Как мы уже говорили, радиаторный терморегулятор состоит из двух частей – клапана и термоголовки. Иногда они продаются в ком-

плекте, например, запечатанные в прозрачной блистерной упаковке. Чтобы ничего не напутать, лучше выбрать именно такой вариант.

Подбирать терморегулятор нужно исходя из диаметра трубы, которая идет к отопительному прибору. Он должен быть указан на упаковке. Также имеет значение тип системы отопления – однотрубная или двухтрубная. Некоторые производители, чтобы не возникало путаницы, надевают на клапаны колпачки разного цвета: серые – для однотрубной системы отопления, красные – для двухтрубной. Покупая терморегулятор в комплекте, в прозрачной пластиковой упаковке, ошибиться невозможно.

КАК УСТАНАВЛИВАТЬ

Для этого следует пригласить специалистов. Лучше всего обратиться не к "дяде Васе", а в официальную фирму, с которой можно заключить договор. Это может быть и ваша управляющая компания. Договор нужен для того, чтобы в случае аварии или протечки деньги соседям за испорченные обои или мебель платили не вы, а тот, кто выполнял работы.

После установки необходимо обязательно выполнить опрессовку – проверить работу системы под давлением. Это делается при участии и под контролем сантехника из управляющей компании. По итогам опрессовки составляется акт, который остается у вас вместе с договором и документом об оплате. В акте поставить свою подпись должен не только монтажник, но и представитель вашей управляющей компании.

Следите, чтобы терморегулятор был установлен правильно. Регулирующая рукоятка должна быть расположена параллельно полу, чтобы датчик реагировал на температуру воздуха в комнате, а не на горячую трубу. Не следует также закрывать устройство шторами или мебелью, иначе оно будет работать неправильно.

Иногда вместе с терморегулятором устанавливают и шаровые краны. Важно, чтобы устройство располагалось между краном и батареей.

ВОЗМОЖНЫ ВАРИАНТЫ

Если вы решили поменять еще и сами радиаторы, то можно выбрать их с уже



▲ Рис. 3. Специальная трубчатая изоляция

встроенными терморегуляторами. Такие сегодня выпускают и многие российские компании.

Помимо перечисленных видов терморегуляторов бывают также электронные устройства. Они срабатывают еще быстрее, имеют ЖК-дисплей и функцию программирования. Например, вы сможете сразу задать различную температуру для разного времени суток, и вам уже не придется вспоминать о том, что нужно поменять настройку на ночь или перед выходом из дома.

А КАК ЖЕ СТОЯКИ?

Мы научились управлять температурой отопительных радиаторов, но стояки тоже греются неслабо, и они не поддаются нашему управлению. Поэтому правильнее всего изолировать их, надев на каждый специальную трубчатую изоляцию из вспененного полимера (рис. 3). Называют этот материал чаще всего "термофлексом" (или "термафлексом"), а купить его можно почти в любом строительном или сантехническом магазине или гипермаркете.

НЕ ТОЛЬКО КОМФОРТ

Рассказывая об устройствах, позволяющих раз и навсегда избавиться от перетопов, нельзя не упомянуть об их экономической значимости для каждой семьи. Ведь если наши радиаторы греются не постоянно, то и тепла мы потребляем меньше, а значит — экономим.

Сегодня эту экономию ощутить в своих карманах могут далеко не все. Вернее, мы ее ощущаем, но косвенно, поскольку общее потребление тепла домом все равно падает, а значит, платим мы все же чуть меньше. Но сейчас наша личная экономия делится на всех жильцов, включая тех, кто не экономит вовсе. Однако так будет не всегда.

Дело в том, что российское законодательство прямо требует повсеместного введения поквартирного учета тепла. Сейчас он уже действует в некоторых домах и микрорайонах, а скоро появится всюду. И тогда те, кто не имеет терморегуляторов, окажутся в незавидном положении, ведь соседская экономия с этого момента будет полностью оставаться в соседских карманах.

ТЕРМОРЕГУЛЯТОРЫ МОЖНО УСТАНОВИТЬ... БЕСПЛАТНО!

Если ваш дом включен в программу капитального ремонта — требуйте установки радиаторных терморегуляторов! По закону и в соответствии с действующими нормативами они должны быть в каждой квартире. Понятно, что в старых домах их нет, ведь они были построены еще до принятия новых законов и стандартов. Но отказать вам в их соблюдении при выполнении планового ремонта никто не вправе.

Естественно, жильцы дома должны действовать не в одиночку. Необходимо созвать общее собрание и принять решение о том, какие работы следует провести. Запомните: дом — это ваша собственность, поэтому пренебречь вашим мнением никто не может. Если же такие попытки предпринимаются, то вы вполне можете поставить вопрос о смене управляющей компании.

Перетопы — штука неприятная, а, как выясняется, еще и дорогая. Однако спастись от них совсем несложно. Установив летом на все отопительные приборы в квартире автоматические терморегуляторы, зимой вы сможете наслаждаться комфортным микроклиматом в каждой комнате.

Компания Данфосс.

POWER ELECTRONICS



ufi
Approved
Event

13-я Международная выставка компонентов
и систем силовой электроники

25–27 октября 2016
Москва, Крокус Экспо



Организаторы:



primexpo



+7 (812) 380 6003 / 07 / 00
power@primexpo.ru

Забронируйте стенд на сайте:
powerelectronics.ru

0+



ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ICS/SCADA. АСИММЕТРИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

Е.Л. ГЕНГРИНОВИЧ (ООО “АйТиДи Системс”)



Энергетика является сама по себе критической инфраструктурой с одной стороны, а с другой стороны любая другая инфраструктура, имеющая статус критической в той или иной мере, сегодня, зависит от нее напрямую.

По разным оценкам, от 60 до 80 процентов энергетического оборудования нуждается в замене или модернизации. В свою очередь, процессы модернизации сопряжены с ростом числа устройств и систем, использующих IP-сети, непосредственно на объектах управления. В новых условиях эксплуатации вопросам информационной безопасности, к сожалению, уделяется недостаточно внимания. В представленном материале проанализирована эта ситуация с разных точек зрения (с точки зрения: государства, корпорации и бизнеса, технологов, крупных технологических вендоров, специалистов и разработчиков решений по информационной безопасности, школьников и студентов) и представлены предложения по формированию собственной стратегии безопасности.

Ключевые слова: *энергобезопасность, кибератаки.*

Энергетика является сама по себе критической инфраструктурой с одной стороны, а с другой стороны любая другая инфраструктура, имеющая статус критической в той или иной мере, сегодня зависит от нее напрямую. Чтобы остановить поезд, необязательно разбирать пути или взрывать мосты, достаточно обесточить несколько тяговых подстанций или даже не напрягаться так сильно, а просто повлиять на ряд параметров качества электроэнергии. Причём последний вариант ещё и очень сложно будет диагностировать теми средствами, которые транспортники используют сегодня.

С приходом рыночных отношений, в энергетику пришли новые технологии. Крайне консервативная отрасль, последние 10 лет находится в стадии серьёзных преобразований. В эксплуатации находятся современные подстанции, построенные на микропроцессорных защитах последнего поколения (по западным стандартам) и подстанции, использующие силовые трансформаторы выпуска 30-х годов прошлого века, вывезенные из оккупированной Германии в 1945 году. Повсеместно в распределительных сетях используется релейная защита производства 60-х годов. По разным оценкам, от 60 до 80 процентов оборудования нуждается в замене или модернизации. Давайте представим себе ситуацию, что такая модернизация осуществилась, все настроено, работает, диспетчеры максимально используют вновь открывшиеся возможности, автоматика обеспечивает снижение эксплуатационных затрат, резко уменьшается количество отключений. Это одна сторона ме-

дали, при этом, новое оборудование требует квалифицированного обслуживания, обеспечивает наблюдаемость через публичные сети, работают с использованием международных стандартов. Мы фактически окажемся (в ряде случаев, уже оказались) полностью открытыми и незащищенными в терминах информационной безопасности. Во всем мире активно формируется целая отрасль “Информационная безопасность критических инфраструктур”. Пишутся статьи, проходят конференции, выпускаются обучающие симуляторы, рынок наводняют сериями продуктов, которые позиционируют себя в этой отрасли. Попробуем проанализировать эту ситуацию с разных точек зрения и выстроить собственную стратегию безопасности.

Государство. Чиновники в любой цивилизованной стране прекрасно понимают, опасность возникновения техногенных проблем, в первую очередь, с точки зрения “социальных взрывов”, хотя финансовые, оборонные и политические риски также очень важны. Правда сама по себе угроза атаки на инфраструктуру настолько глобальна, что часто формируется ошибочное мнение, что тут мы точно защищены, есть отчётность, ответственные должностные лица и т.д.

Корпорации и бизнес. Мы инвестируем в повышение эффективности бизнес-процессов. Вложенные деньги должны приносить экономический эффект. Расчет убытков от потенциальных атак на инфраструктуру это очень интересно, но это только расчёт. В реальной жизни, вероятность такого сценария не нуле-

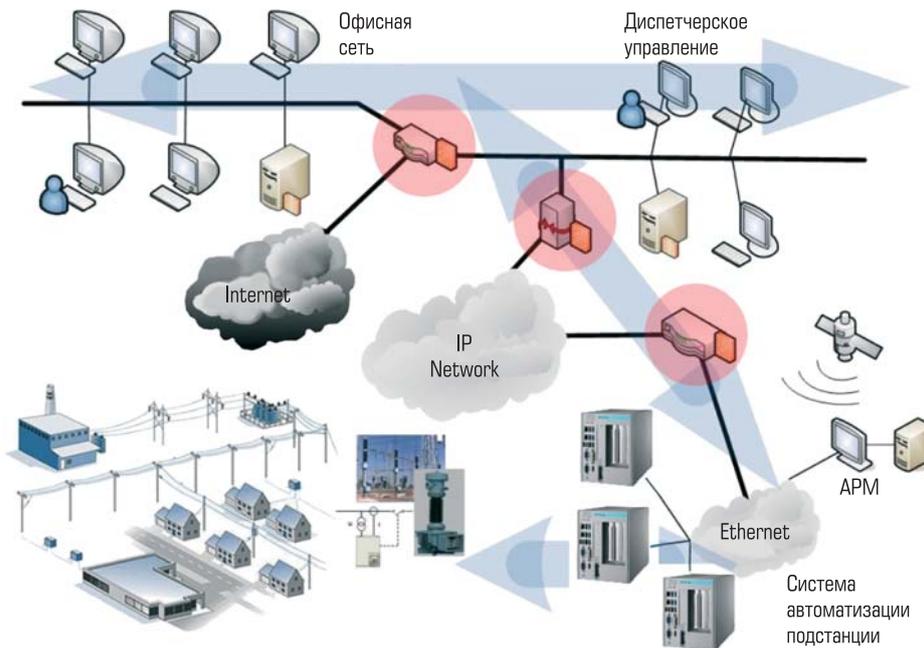


Рис. 1. Пример точек уязвимостей (периметр)

вая, но попробуйте меня убедить, что это касается нашей компании.

Технологи. Перечень задач и приоритеты сформулированы чётко, да, вокруг много факторов, которые могут потенциально влиять на решение наших задач, но они второстепенны, никто приоритеты не менял, а для того чтобы разбираться в новой области нужны время и ресурсы.

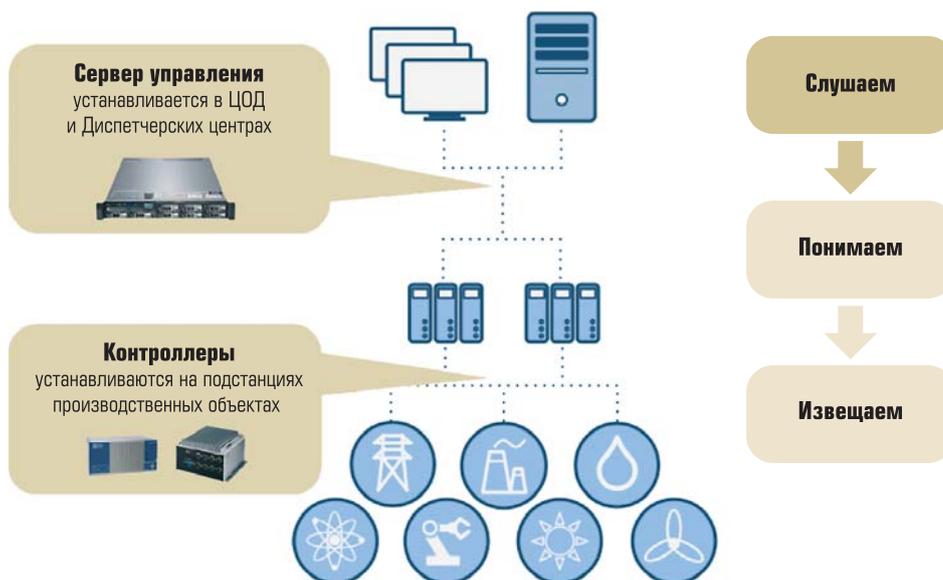
Крупные технологические вендоры. Мы гарантируем работоспособность наших комплексов “под ключ”, при надлежащем уровне эксплуатации. Чтобы его обеспечить, нам нужны удаленные каналы для диагностики установленного оборудования конкретным узким специалистом, который территориально может находиться в Италии, Австралии или США. Мы занимаемся вопросами информационной безопасности, готовы обеспечить кодирование трафика по алгоритмам, которые не поддаются дешифровке (если нет возможности получить управление над устройством, установленным после декодирования). Мы разрабатываем ПО (покупаем на рынке готовые решения) класса фаервол, обеспечивающее контроль трафика по логическим правилам, но только в информационном режиме, то есть мы не готовы взять на себя ответственность за принятие решения.

Специалисты и разработчики решений по информационной безопасности. Новое направление, с банками разобрались, почему бы не использовать свой опыт и наработки для другой отрасли. Безопасность – она везде одинаковая, сейчас подучим матчасть и только дер-

жись. И тут пару лет был ступор, выяснилось, что технологи говорят на своём языке, тема информационной безопасности для них не так очевидна, как для банков, много непонятных устройств и протоколов. Чтобы преодолеть барьер движение продолжилось в двух направлениях. Первое, эвристический анализ. Поставим устройство и будем слушать, что происходит за конкретный период времени (от 2-х месяцев до полугода), все запишем, проанализируем и – вуаля, вот вам “нормальный” режим работы, не нужны никакие технологи, мы готовы к работе, теперь любое “возмущение” в сети можно сравнить с “нормальной” моделью и вынести вердикт. Смешно? Конечно смешно, технологические системы управления сами по себе средства безопасности. Они работают по событию и чем нестандартней (опасней) ситуация, тем более нестандартным будет реакция системы.

Второй, более продвинутой. Это средства моделирования технологической среды, систем управления и (ВНИМАНИЕ) схем атак на системы управления. Выпускаются на рынок продукты (например: *cybati.org*, *skybox.com*), проводятся, так называемые Hackdays, ZeroNights, на YouTube целая серия роликов с разбором уязвимостей технологических протоколов и методов их использования. То есть под видом развития компетенций, на рынок выбрасывается информация, которая, по своей сути, стимулирует бесконечный процесс выявления уязвимостей и средств защиты от их использования. Пример точек уязвимостей представлен на рис. 1.

Рис. 2.
Структурная схема



Школьники и студенты. Скучно, игры надоели, вот вчера знакомый открыл доступ к каким-то библиотекам, говорил, что если найти в сети IP управляющего устройства, то можно попробовать отключить свет в целом микрорайоне, а вдруг, получится?...

Интересная складывается картина, не правда ли? Чтобы найти выход, предлагаю взглянуть на ситуацию под другим углом. Большая часть стандартов и технологий к нам приходит из-за рубежа. Включаясь в гонку технологий, мы оказываемся заведомо в роли отстающих, так как закрыв одну проблему, мы получаем новую версию с десятком других. Остановить прогресс, в свою очередь, тоже нельзя. Выход напрашивается сам собой, но он скорее, как обычно в этой области, технологический, чем информационный. Первым делом, надо чётко разделить информационные потоки на двунаправленные и однонаправленные. Причём не по принципу “мы так привыкли”, а жёстко исходя из производственной необходимости и в соответствии с нормативно-техническими документами. Двунаправленные потоки формируют оперативный контур управления, однонаправленные – контур мониторинга. Контур мониторинга достаточно просто отделить от оперативного контура имеющимися на российском рынке программно-техническими средствами физического разделения сетей с поддержкой широкого спектра технологических протоколов (например: *onewaynetw.ru*). Сюда же относятся задачи организации удаленного доступа для сервисных компаний и вендоров. Даже если регламентом обслуживания предусмо-

тлено изменение конфигураций или другие удаленные операции на объекте, задача может быть решена через стандартную процедуру Заявок, имеющуюся на любом технологическом предприятии. Оборудование выводится из работы, включается полноценный канал на заранее оговорённое время, проводятся работы, канал отключается, выполняется тестирование внесённых изменений, оборудование вводится в работу. Неудобно? Но, я ещё раз повторяюсь – это не ИТ.

Оперативный контур управления. Самый ответственный сегмент, задача обеспечить его работоспособность в соответствии с заранее определёнными алгоритмами при любых внешних и внутренних воздействиях. На рынке появилось несколько решений, анализирующих алгоритмы работы защит и систем управления на соответствие заранее заданным правилам (например: *www.secmatters.com*), напому, технологическое управление регламентировано очень детально. Но по понятной причине, эти системы работают исключительно в “пассивном” режиме. Причина в том, что система управления обеспечивает функциональную работоспособность технологии, а ИТ анализатор отвечает только за формальное соответствие правилам. Польза пассивного режима – в обеспечении “отсева” на ранних стадиях целого набора угроз и ошибок, включая эксплуатационные (рис. 2). Но при этом понятно, что такое решение не уберёт от продуманного направленного воздействия на объект, когда время исчисляется десятками миллисекунд. Одним из выходов, в этом случае, может быть использование таких систем

в виде своеобразного АВР, получил информацию о несоответствии работы оборудования в основной системе управления, переключился на вторую (резервную) систему управления, которая также протестирована технологами и стоит в горячем резерве, при этом нормально отключена от информационной сети. Далее опять процедура Заявки, анализ проблем основного контура и так далее, но технологическая надёжность обеспечена.

Безусловно, первый вопрос будет в стоимости такого решения. Я уверен, что это, в любом случае, будет дешевле, чем участие в постоянной гонке наращивания технологий защиты-нападения и обеспечит результат на ближайшие 15-20 лет, а не на два-три года, до очередной смены технологического цикла в ИТ.

Чтобы это стало реальностью, необходимо, обеспечить несколько факторов:

1. Государство должно более детально формализовать требования к разделению сетей, имеющих отношение к критической инфраструктуре (аналог действующего в США стандарта NERC).
2. Условием привлечения заемного финансирования бизнеса и корпораций должно стать страхование рисков от кибератак (мировая практика).
3. Технологам нужна площадка по обсуждению направлений развития средств технологического управления и информационной безопасности критических инфраструктур (пример конференция SGTech).
4. Качество предоставления услуг потребителям должно стать определяющим при формировании тарифов на энергоносители.

Задача систематизировать работу и перейти от пустых споров и жалоб на отсутствие понимания, к планомерному построению реальной модели угроз и комплексу мер (методических, организационных, технологических и информационных) по защите критически важных объектов от умышленных и непредумышленных кибератак. Такая работа, в первую очередь, будет интересна самим технологам, так как позволит навести порядок с действующими решениями, выявить слабые места, и обосновать развитие современных систем управления. Руководители смогут эффективно использовать реальные инструменты (например: *wck-gre.com*) управления рисками компаний, а банки получат дополнительные гарантии надежности вложений. Государство решит социальную задачу, в части улучшения качества оказываемых услуг населению и задачу повышения энергобезопасности страны в целом.

Генгринович Евгений Леонидович – исполнительный директор ООО “АйТиДи Системс”.

НОВОСТИ



GE ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ GE ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

СОЧИ, Россия, 10.06.2016 г. – GE совместно с компанией “ИндаСофт” выступила организатором специализированного семинара “Новые подходы и программные решения для повышения надежности и эффективности производственных активов предприятия”.

В рамках мероприятия команда подразделения GE Digital представила опыт применения цифровых решений промышленного интернета (Industrial Internet) и технологии “Цифровой двойник” (Digital Twin), обеспечивающей создание интеллектуального производства с использованием анализа больших данных (BigData), а также физических и статистических моделей работы оборудования для своевременного обнаружения неисправностей и прогнозирования технического состояния оборудования.

Вопросы надежности оборудования и обеспечения промышленной безопасности являются актуальными для предприятий нефтегазовой, химической и энергетической отраслей. GE предлагает комплекс цифровых решений для управления эффективностью производственных активов (Asset Performance Management/ APM), включающий линейку продуктов Meridium, Smart Signal, CSense, System1. Внедрение данной цифровой технологии в производство позволит прогнозировать техническое состояние оборудования, предотвращать нештатные ситуации за счет раннего обнаружения неисправностей, разрабатывать и внедрять оптимальные планы технического обслуживания и эксплуатации, обеспечивать оптимальное управление бизнес-процессами. Системы, реализованные на основе решений

в рамках Asset Performance Management успешно функционируют на крупнейших промышленных предприятиях, таких как BP, Total, Chevron, СИБУР, Statoil, E-on, Delta Airlines.

В семинаре приняли участие представители подразделений по информационным технологиям, надежности и капитальным ремонтам, производственных служб компаний Роснефть, Лукойл, Фосагро, Казаньоргсинтез, ИЛИМ Групп, Северсталь, ТГК-16 и других. Особый интерес участников вызвали решения по диагностике причин отказов, а также возможности интеграции с системами анализа рисков и управления эксплуатацией оборудования.

<http://www.ge.ru>, www.gereports.ru

ЗАПЛАНИРУЙТЕ ВАШЕ УЧАСТИЕ СЕЙЧАС!

РЕШЕНИЯ И ИННОВАЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА
25-27 октября 2016

ЭКСПОЦЕНТР, МОСКВА, РОССИЯ

POWER-GEN Russia, совместно с HydroVision Russia, предлагает прекрасные возможности для расширения бизнеса, встреч с новыми партнерами, поставщиками и наиболее влиятельными профессионалами отрасли.



ПРИЁМ АННОТАЦИЙ ДОКЛАДОВ НА КОНФЕРЕНЦИЮ 2016 ОТКРЫТ **КРАЙНИЙ СРОК ПОДАЧИ: 5 ФЕВРАЛЯ 2016**

Консультативный совет POWER-GEN Russia 2016 объявляет открытие приёма аннотаций докладов. Подайте заявку на участие в качестве спикера и расскажите о своих инновационных бизнес-стратегиях и высокотехнологичных достижениях ведущим профессионалам и руководителям электроэнергетической отрасли. Для получения более подробной информации о темах конференции 2016 и процедуре подачи аннотаций докладов, пожалуйста, посетите www.powergen-russia.com

**Обратите
внимание:
НОВАЯ ДАТА
МЕРОПРИЯТИЯ**



XVI Международная специализированная выставка
Передовые Технологии Автоматизации
ПТА-2016 • 1-3 ноября

Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 1



Тематика выставки:

- Автоматизация промышленного предприятия
- Автоматизация технологических процессов
- Автоматизация зданий
- Измерительные технологии и метрологическое обеспечение
- Бортовые и встраиваемые системы
- Системы пневмо- и гидроавтоматики
- Системная интеграция и консалтинг
- ИКТ в промышленности
- Робототехника и мехатроника

Организатор:
Экспотроника

Москва:
Тел.: (495) 234-22-10
E-mail: info@pta-expo.ru

При поддержке:



WWW.PTA-EXPO.RU

Schneider Electric ОБНОВИЛА МОДЕЛЬНЫЙ РЯД ПРЕЦИЗИОННЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ Uniflair LE HDCV

Life Is On



Компания Schneider Electric, мировой эксперт в области управления энергией и промышленной автоматизации, представляет новые модели линейки прецизионных кондиционеров на охлажденной воде Uniflair LE HDCV.



Высокоэффективные кондиционеры Uniflair LE HDCV предназначены для использования в средних и крупных центрах обработки данных. Нисходящий поток, улучшенная аэродинамика, вентиляторы с загнутыми назад лопатками и двигателем с электронной коммутацией — устройства этой серии сочетают в себе новейшие технологии с опытом Schneider Electric в обеспечении бесперебойной работы критически важных объектов. Кондиционеры Uniflair LE HDCV способны нормально функционировать даже в самых сложных условиях, отличаются высочайшей надежностью и энергоэффективностью, а самое главное — они существенно снижают эксплуатационные расходы.

Кондиционеры этой линейки отличаются от традиционных блоком вентиляторов, вынесенным в отдельную секцию. За счет этого увеличена площадь теплообменника и повы-

шена энергоэффективность устройства: при аналогичной занимаемой площади на полу в ЦОДе с каждого квадратного метра можно получить больше холода. Стандартной температурой для ЦОДа считается 10-15°C, но устройства серии Uniflair LE HDCV адаптированы для работы при более высокой температуре и могут функционировать в диапазоне 18-24°C и даже 18-28°C.

В линейке Uniflair LE HDCV есть модели с двумя теплообменниками для подключения к двум контурам. Кроме того, предусмотрена возможность групповой работы до 10 устройств, процедура монтажа существенно упрощена, а в стандартный комплект поставки входят встроенные сетевые карты, карты для коммутации с “умным” домом, разъем USB и карта таймера. Заказчикам предлагаются различные варианты оснащения фильтрами, также предусмотрена возможность двойного ввода питания с автоматическим переключателем (ABP), а вентиляторы, при необходимости, монтируются под фальшполом.

“Мы рекомендуем использовать прецизионные кондиционеры Uniflair LE HDCV в крупных и средних ЦОДах. Все модели линейки соответствуют передовому стандарту работы в режиме высоких температур ASHRAE TC9.9, они надежны и отличаются высоким КПД. По сравнению с аналогичными устройствами других типов хладопроизводительность этих кондиционеров на 40% выше, а энергопотребление ниже на 38%, — говорит Михаил Каширских, менеджер по развитию бизнеса систем охлаждения Uniflair подразделения IT Business компании Schneider Electric. — Один из блоков в каждом типоразмере рассчитан на традиционные рабочие условия, что позволяет устанавливать кондиционеры серии Uniflair LE HDCV практически в любом дата-центре”.

Продукция марки Uniflair — это высококачественное сверхточное климатическое

оборудование. В 2010 году Schneider Electric приобрела итальянскую компанию Uniflair S.p.A., лидера в области проектирования и производства систем охлаждения и прецизионных кондиционеров. Эта сделка позволила вывести марку Uniflair на новый уровень и укрепить возможности Schneider Electric в области энергоэффективных решений для центров обработки данных. Под-

робнее о кондиционерах Uniflair серии LE можно узнать по ссылке http://www.apc.com/shop/ru/ru/categories/cooling-solutions/room-air-conditioners/uniflair-le/_/N-6rfd04

Телефон +7(495) 777-9990.

Факс +7(495) 777-9992.

<http://www.schneider-electric.com/ru>

ИТОГИ КОНФЕРЕНЦИИ «ИНФОРМАЦИОННОЕ ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ РОССИЙСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ – 2016»



31 мая 2016 года в Москве состоялась третья межотраслевая конференция “Информационное трехмерное моделирование промышленных объектов на основе российских технологий – 2016”.

Конференция, организуемая компаниями “Нанософт” и “СиСофт Девелопмент”, получила признание в профессиональном сообществе России и стран СНГ. Третий год подряд мероприятие собирает руководителей компаний – генеральных и технических директоров, главных инженеров и начальников проектных отделов. Благодаря такому составу участников конференция становится эффективной площадкой для обмена опытом и продвижения инноваций в сфере информационного моделирования.

В то же время, отвечая на новые вызовы и проблематику, конференция развивается. Так, в этом году значительно расширился круг обсуждавшихся вопросов. Помимо презентации новых технологий и традиционных тем развития отрасли, обсуждались темы экспертизы проектов, использования информационного моделирования в учебном процессе и мировой практики внедрения BIM.

Кроме того, были внесены изменения в формат конференции. Пленарная часть уступила место дискуссионной панели, что позволило создать атмосферу открытого диалога с залом. В программу были включены доклады пользователей российских программных продуктов.

Уже традиционно были секции, посвященные разным аспектам развития информационного моделирования. На протяжении всего мероприятия работала демонстрационная



зона, представлявшая новейшие программные разработки в сфере информационного моделирования.

Конференция в цифрах:

- 450 участников;
- 49 спикеров;
- 310 компаний;
- 6 одновременно работающих секций;
- 60 докладов от ведущих экспертов отрасли;
- 16 информационных партнеров из отраслевых и ИТ-изданий;
- 9 разделов демо-зоны.

НАЧАЛО

Конференция началась с приветственного слова **Максима Егорова**, генерального директора ЗАО “Нанософт”. Он отметил, что



▲ Приветственное слово **Максима Егорова**, генерального директора ЗАО “Нанософт”

идея, которая возникла более трех лет назад — объединить разработчиков и пользователей программных продуктов в области проектирования промышленных объектов, — развивается и с каждым годом привлекает все больше специалистов. “На нашей конференции мы не только рекламируем свои продукты — мы приглашаем представителей государственных структур, общественных организаций, чтобы состоялся диалог. Обмен мнениями очень полезен, именно он позволяет всем нам двигаться вперед”, — подчеркнул руководитель ЗАО “Нанософт”.

Направление дальнейшего обсуждения задавал исполнительный и технический директор компании “СиСофт Девелопмент” **Игорь Орельяна Урсуа**. Он представил общий взгляд на важнейшие аспекты информационного трехмерного проектирования с использованием достижений российских разработчиков САПР.

ДИСКУССИЯ

Ключевым событием конференции стала большая дискуссионная панель “Особенности применения BIM-технологий в промышленном проектировании”. Этот формат общения позволил организовать диалог между теоретиками и практиками, представителями бизнеса, власти, профессиональных сообществ. В президиум дискуссионной панели вошли ведущие представители государственных и отраслевых структур.

Дискуссия, длившаяся полтора часа, получилась познавательной и живой. Отметим профессиональную работу модератора, вице-



▲ Выступление **Игоря Орельяна Урсуа**, исполнительного и технического директора компании “СиСофт Девелопмент”

президента Фонда “Центр стратегических разработок” **Владимира Княгинина**. Каждое выступление завершалось обменом мнениями, не избегавшим ни сложных тем, ни острых вопросов.

Открыл обсуждение **Александр Рулёв**, начальник отдела компьютерного и информационного обеспечения Мосгосэкспертизы. Он рассказал о сегодняшней практике подачи проектов на негосударственную экспертизу. Уже сейчас 30% всех проектов предоставляется в электронном виде, а с 1 января 2017 года Мосгосэкспертиза планирует полностью перейти на электронную форму подачи проектов. При этом переход к экспертизе информационных моделей сопряжен со многими трудностями. Сейчас фактически отсутствует процедура эффективного рассмотрения таких моделей, и за ближайшие два-три года органам экспертизы понадобится полностью изменить эту ситуацию, внедрив в практику новые решения.

Затем вниманию участников и зрителей была представлена запись видеointервью с менеджером GRAPHISOFT **Робертом Кэлокаем (Robert Kalocay)**. Г-н Кэлокай рассказал об опыте внедрения BIM-технологий в Великобритании. Он отметил, что главная цель BIM — оптимизировать государственные расходы, именно поэтому внедрение данной технологии в Великобритании шло сверху вниз. Сегодня в стране до 40% инвестиций в строительство — это государственные деньги, а подавляющая часть подрядчиков — мелкий и средний бизнес.

Эти же вопросы, но уже применительно к российским реалиям, рассматривал дирек-



тор НП “Инженер-проектировщик” **Алексей Петров**. В докладе “Основные подходы к стандартизации трехмерного информационного проектирования промышленных объектов” он рассказал о практическом опыте перехода проектировщиков, работающих в нефтяной и газовой отрасли, к технологиям BIM. Алексей Петрович подробно остановился на аспектах создания единой системы стандартов информационного моделирования в России и основаниях для появления BIM в нашей стране. И особо подчеркнул: “Сегодня хотелось бы все-таки, чтобы BIM рассматривался не как экзотика, не как отдельный вид технологий, представляемый определенной группой компаний, а как направление, которое содержит множество технологических решений”.

Тема импортозамещения зазвучала в выступлении **Евгении Василенко**, исполнительного директора АРПП “Отечественный софт”. Она рассказала о поддержке отечественных производителей программного обеспечения со стороны государства и бизнес-сообщества, а также о роли ассоциации в создании реестра отечественных программных продуктов, отметила критически важные направления, где импортозамещение необходимо уже сейчас.

О тенденциях информационного моделирования говорил **Дмитрий Звагельский**, технический директор ООО “Ай Би Кон”. В своей презентации он сделал акцент на подходах так называемого “бережливого” (Lean Construction) и “гибкого” (Agile Construction) строительства, позволяющих уже на этапе проектирования сократить издержки последующих стадий жизненного цикла объекта. На сегодня более 90% проектов реализуются с превышением сроков и бюджетов. Основная причина – отсутствие эффективной системы управления проектом. Решением должно

стать формирование общего правового поля для эффективного взаимодействия участников инвестиционно-строительных проектов при использовании технологии информационного моделирования: “За этим большое будущее, существенная оптимизация, повышение эффективности реализации проектов, соответственно и прибыли, которая начинает определять спрос на развитие данных технологий и услуги тех, кто их предоставляет”.

Заместитель директора Научно-образовательного центра НИУ МГСУ **Денис Лысенко** сосредоточил внимание на внедрении системы трехмерного проектирования в учебный процесс. Он рассказал, какими ресурсами информационного трехмерного проектирования обладают на сегодняшний день вузы Москвы. Отметил энтузиазм, с которым молодые специалисты внедряют BIM-технологии в рамках вузовских инициатив и стремятся не отставать от развития современного рынка информационного моделирования. Среди проектов, которые презентовал Дмитрий Александрович, BIM-проект легкоатлетического манежа МГСУ и разработка информационной системы эксплуатации манежа, применение BIM-технологий для типового проектирования школ.

Как видно даже из этого очень краткого обзора, каждый из участников дискуссионной панели говорил именно об информационном моделировании, рассматривая его с самых разных сторон. Участники и зрители, разбираясь с основными вопросами – стандартизацией, импортозамещением, экспертизой проектов, – смогли определить общий контекст задачи, соотнести его с мировой практикой. В результате различные аспекты информационного моделирования в России, как элементы паззла, сложились в единую и понятную картину.

ИСТОРИИ УСПЕХА

Впервые отдельной частью конференции стали выступления пользователей программных продуктов. В рамках “История успеха” – так называлась эта часть – специалисты предприятий-заказчиков ЗАО “Нанософт” и ЗАО “СиСофт Девелопмент” представили практические результаты внедрения программного обеспечения. Каждую презентацию сопровождал короткий видеоролик.

Опыт 3D-проектирования и BIM-проектирования представила **Татьяна Гильмутдинова**, руководитель группы САПР отдела ИТ АО “Гипровостокнефть”. Специалисты этой компании одними из первых в стране стали применять BIM-технологии в своих проектах. Татьяна Николаевна поделилась информацией о том, как строится работа в отделе САПР, особо отметив, что на их предприятии регулярно проходят 3D-совещания с участием всех служб заказчика, а также компаний из других стран. По результатам составляются протоколы, вносятся правки, необходимость которых было бы сложно увидеть на плоских чертежах.

Внедрение программных решений при проектировании производственных объектов трубопроводного транспорта представил заместитель генерального директора по развитию ООО ПФ “Уралтрубопроводстройпроект” **Олег Шаяхов**. Он отметил, что использование решений ЗАО “Нанософт” и ЗАО “СиСофт Девелопмент” позволяет предприятию увеличивать количество разрабатываемых проектов, учитывать все многообразие специфических требований заказчика и, как результат, быть конкурентным на рынке проектных услуг.

Инженер-теплотехник МПНУ “Энерготехмонтаж” **Максим Зайцев** поделился опытом внедрения 3D-решений при проектировании электростанций и котельных по всей территории России. Свои проекты компания реализует с помощью программного обеспечения Model Studio CS.

ВЫСТУПЛЕНИЕ ДЕНИСА ОЖИГИНА

Презентации историй успеха завершались выступлением **Дениса Ожигина**, директора по развитию ЗАО “Нанософт”. Это был один из самых ярких и запоминающихся докладов конференции. Выбрав для своего выступления тему “Сводная BIM-модель. Расширяя границы”, докладчик на примере проектируемых



▲ Выступление **Дениса Ожигина**, директора по развитию ЗАО “Нанософт”

объектов показал, какой именно смысл компания “Нанософт” вкладывает в девиз “Расширяя границы”, который по сути стал девизом всей конференции.

В рамках динамичной интерактивной презентации были продемонстрированы возможности, которые BIM открывает перед современными проектировщиками. Так, используя формат IFC, пользователи различного программного обеспечения могут передавать данные из одной BIM-системы в другую. Этот формат поддерживает и платформа nanoCAD Plus 8.0, предоставляющая пользователю возможность “расширить границы”, работая с большими сборками и объемными 3D-моделями.

Оценивать возможности nanoCAD Plus 8.0 гости конференции могли в режиме реального времени, продвигаясь от создания модели с помощью технологии SCAN2BIM (обработка облаков точек – результата лазерного сканирования для построения трехмерной модели объекта) к навигации в 3D-пространстве и интеграции с различными BIM-решениями посредством передачи информации в формате IFC. Все это было продемонстрировано на примере трехмерной модели здания с детализацией инженерных коммуникаций и строительных элементов.

Работать с моделью можно не только на компьютере, но и на планшете. Зрители наблюдали, как, находясь, например, на строительной площадке, прораб будет контролировать результат работы, сравнивая его с проектной моделью на мобильном устройстве.

РАБОТА В СЕКЦИЯХ

Дальнейшая работа конференции продолжилась по шести секциям.

Предметом обсуждения на секции “Проектирование строительной части” стали строительные решения линейки Model Studio CS. Было уделено много внимания новейшим разработкам в 3D-моделировании. В этом году секция представила слушателям различные решения для инженерного анализа и расчета строительных конструкций. И предложила качественный обзор сегодняшнего рынка отечественных и зарубежных программных продуктов этого направления.

Секция “Проектирование технологической части и продуктопроводов” запомнилась большим числом участников и многообразием обсуждавшихся задач в области применения трехмерных технологий информационного проектирования.

Модератор секции **Александр Коростылёв** (ЗАО “СиСофт Девелопмент”) представил доклад о возможностях и опыте использования отечественного решения для комплексного трехмерного проектирования на основе продуктов линейки Model Studio CS. **Дмитрий Чайковский** (ЗАО “СиСофт Девелопмент”) подробно рассказал о технологии получения ведомостей объёмов работ в Model Studio CS – этот доклад был встречен с большим интересом и вызвал жаркие дискуссии среди участников секции, что подчеркивает актуальность и важность рассматриваемой технологии.

Специалисты из АО “Гипровостокнефть”, ДООАО “Газпроектинжиниринг”, АО “Неолант”, НТП “Трубопровод” и ООО “П2Т Инжиниринг” из первых уст поделились опытом использования BIM-технологий в российских компаниях, специализирующихся на проектировании продуктопроводов.

Много положительных отзывов собрала секция “Проектирование электротехнической части”. Ведущий специалист ЗАО “СиСофт Девелопмент” **Степан Воробьев** рассказал об электротехнических решениях и 3D-проектировании на базе продуктов Model Studio CS. Большой интерес вызвали сообщения, посвященные новой функциональности Energy CS Электрика для выполнения электротехнических расчетов и опыту применения программных решений Energy CS Режим и Energy CS ТКЗ. Докладчики, **Александр Вермаховский** и **Николай Ильичев** (ЗАО “СиСофт Иваново”), ответили на многочисленные вопросы зала.



О восьмой версии платформы nanoCAD Plus, которая сейчас проходит бета-тестирование, рассказали на одноименной секции “Платформа nanoCAD”. Версию анонсировал **Денис Ожигин**, выступивший с докладом “nanoCAD Plus 8.0. Что нового?” и особо подчеркнувший, что продукт развивается в сторону BIM-технологий.

В рамках секции “Изыскания и генплан, инфраструктура” ведущие специалисты ЗАО “Нанософт” и профильных компаний рас-

смотрели вопросы, связанные с технологиями лазерного сканирования и проектирования генеральных планов, как части комплексной системы трехмерного информационного моделирования промышленных объектов. Особый интерес вызвал доклад **К.В. Мельникова**, начальника отдела разработки платформы nanoCAD, посвященный особенностям работы с данными трехмерного сканирования в NanoCAD Plus 8.0.

Очень востребованная тема документооборота обсуждалась на секции “Информационная модель и электронный документооборот. Подготовка проектов к экспертизе в электронном виде”. Вопрос был рассмотрен с разных сторон. **Юрий Жук** (НИЦ “Строительство”) проанализировал готовность строительного рынка к принятию BIM-технологий, рассказал о различных программных продуктах и опыте их использования в России и за рубежом. Татьяна Гильмутдинова остановилась на практической стороне применения BIM-технологий в проектной организации. Докладчики от ЗАО “СиСофт” и ООО “СиСофт Казань” продемонстрировали возможности отечественных программных продуктов при решении задач, касающихся подготовки проектной документации и организации электронного документооборота. Безусловный интерес аудитории вызвало выступление заместителя директора отдела инженерного консалтинга ЗАО “СиСофт” **Бориса Бабушкина**: он представил nanoСЭД – принципиально новое решение для электронного документооборота.

ДЕМО-ЗОНА

Традиционно на протяжении всего мероприятия работала демонстрационная зона. Здесь были представлены платформа nanoCAD, TDMS (система для управления информационными потоками и электронной документацией), российская информационно-поисковая система NormaCS и ARCHICAD Open BIM. Также были организованы секции, знакомившие с разработками компании “Технокауф”, представлявшие в действии 3D-принтер. Менеджеры рассказывали о программных продуктах, демонстрировали их возможности. В специальной user-зоне, оснащенной рабочими местами, участники конференции могли протестировать продукты линейки Model Studio CS.

В КАЧЕСТВЕ ЗАВЕРШЕНИЯ

Конференция “Информационное трехмерное моделирование промышленных объектов на основе российских технологий” – центральное мероприятие компаний “Нанософт” и “СиСофт Девелопмент”. В течение одного дня в году работает площадка, где можно из первых рук узнать об инновациях в сфере информационного моделирования, перспективах развития отрасли, государственном участии в самых актуальных вопросах.

Нынешняя конференция продвинулась дальше, расширила границы. По итогам докладов, дискуссий, профессионального общения участников организаторы мероприятия выдвинули предложения, основной посыл которых – ускорить распространение информационного трехмерного проектирования промышленных объектов с использованием российских технологий.

Ситуация для реализации этих предложений сейчас самая благоприятная. На сегодня – и итоги конференции это подтверждают – сошлись во времени и пространстве все необходимые составляющие. У государства есть реальный интерес к внедрению технологий информационного моделирования. У бизнеса – строительного и эксплуатационного – есть показатели эффективного применения этих технологий в работе. А российские разработки соответствуют мировому уровню по качеству и эффективности, обеспечивая при этом существенно более низкую стоимость владения. И сейчас важно не упустить этот момент, позволить границам возможностей расширяться дальше...

БЛАГОДАРНОСТИ

Организаторы конференции выражают благодарность:

- спикерам – за интересные доклады и общение на высокопрофессиональном уровне;
- слушателям – за острые и своевременные вопросы;
- информационным партнерам конференции – за открытость и помощь в освещении мероприятия в СМИ;
- официальным спонсорам конференции – за инновационность и поддержку.

Официальный сайт мероприятия – <http://seminar-ms.ru>

«ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» – ВЫСТАВКА ДЛЯ ЭНЕРГИЧНЫХ ЛЮДЕЙ!



Приветствуя участников и гостей, председатель Комитета по энергетике и инженерному обеспечению Санкт-Петербурга Андрей Бондарчук отметил: “Сегодня в центре внимания вопросы импортозамещения, развитие умных технологий, в частности интеллектуальных сетей Smart Grid. Уверен, что в ходе работы мероприятий будут выработаны рекомендации, реализация которых станет частью наших общих усилий по повышению эффективности топливно-энергетического комплекса региона и страны в целом”.

По признанию отраслевого сообщества, на данный момент, выставка “Энергетика и электротехника” является наиболее масштабным тематическим выставочным мероприятием России. Ежегодно ведущие отечественные и зарубежные компании демонстрируют здесь инновационные технологии для предприятий ТЭК, а также новинки электротехнической продукции для всех отраслей экономики. 2016 год не стал исключением!

Основу экспозиции сформировали ее постоянные участники – ведущие российские производители – Газпром энергохолдинг (М), Газнефторг (М), Холдинг Кабельный Альянс (Екатеринбург), ЛЭМЗ (СПб), Невский трансформаторный завод “Волхов” (Великий Новгород), НПО Каскад (Чебоксары), ОСТЭК-Системы (М), Свердловский завод трансформаторов тока, Севкабель (СПб) Спецкабель (М), Томский кабельный завод, Электроавтомат (Чувашия), Электроприбор (Краснодар), Электротехнические заводы Энергомера (Ставрополь), ЭЛИЗ (Владимир), ЭМА (Новосибирск), а также мировые лидеры энергоиндустрии – Кёльн (Германия), Клинкманн (Финляндия), КЭМОНТ (Казахстан), МЕКА (Финляндия), МЭТЗ им. Козлова (Беларуссия), Honeywell (США), HELUKABEL, Degson (Китай), Raisecom (Китай), Phoenix Contact (Германия), WAGO Kontakt technik (Германия).

Много интересных мероприятий подготовили Организаторы для участников и посетителей выставочной экспозиции!

20 мая в Санкт-Петербурге завершили свою работу одна из ведущих специализированных выставок России – “Энергетика и электротехника – 2016” и Российский международный энергетический форум.



При поддержке Министерства промышленности и торговли Чехии совместно с Электротехнической ассоциацией был организован “воркшоп” с масштабной презентацией чешской электротехнической промышленности. Чешские компании предложили взыскательной отраслевой аудитории широкий спектр инновационных решений и продуктов для ТЭК.

В рамках Российского международного энергетического форума шла активная деловая программа, которая концентрировалась на вопросах импортозамещения в энергомашиностроении, развития сотрудничества в рамках ЕАЭС, поддержки экспорта российского оборудования и теплоэнергетике.

Центральным событием Форума стало пленарное заседание “**Электроэнергетика России в современных условиях. Внешние вызовы и экспортные возможности российского ТЭК**”. В его работе приняли участие генеральный директор ООО “Газпром энергохолдинг” Денис Федоров, заместитель директора Департамента энергетики Евразийской экономической комиссии Юрий Рымашевский, председатель “Совета производителей энергии” Игорь Миронов, председатель Совета директоров РТФ Доминик Фаш, и. о. генерального директора ПАО “Федеральный испытательный центр” Александр Дюжинов и другие.

Традиционно на выставке “Энергетика и электротехника” были подведены итоги отраслевых конкурсов – Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие топливно-энергетической и добывающих отраслей и национальной межотраслевой премии “**Путь инноваций**”.

Торжественное награждение победителей Конкурса провел начальник отдела по взаимодействию с общественными объединениями Департамента административной и законодательной работы Министерства энергетики Российской Федерации **Александр Чудинов**. В своем приветственном слове он отметил, что в этом году конкурс проводится уже в пятый раз, что подчеркивает его значимость и актуальность: “Внедрение инновационных технологий – основа решения стратегических задач российского ТЭК. От того насколько активно и качественно мы будем применять на практике новейшие разработки в различных отраслях зависит будущее российской энергетики”.

Всего в 2016 году конкурс научных, научно-технических и инновационных разработок

были представлены 183 работы от 71 предприятия, в которых специалисты показали свое видение эффективных путей решения отраслевых проблем и специализированных технических вопросов.

Дипломами лауреата конкурса были награждены 24 организации, среди которых ОАО “ТГК-1”, ООО “Мосэнерго”, ПАО “Мурманская ТЭЦ”, АО “РусГидро”, Бурейская ГЭС и многие другие.

Дипломы лауреатам премии “Путь инноваций” вручил председатель жюри – директор по инновациям РЭА Минэнерго России **Алексей Конев** и член Комитета по энергетике Госдумы РФ **Рашид Артиков**. По словам Алексея Конева: “Для активного внедрения инновационных технологий в отрасли необходимо устранить барьеры для их продвижения, выстраивать поощрительный механизм. Но главное – стимулировать новые разработки”. По итогам решения жюри первое место среди электроэнергетических компаний получила ГК “Россети”, второе – ПАО “Интер РАО ЕЭС”, третье – ПАО “РусГидро”.

Модераторы церемоний награждения отметили, что уровень представленных работ демонстрирует высокий творческий потенциал и интеллектуальный уровень предприятий топливно-энергетического комплекса России.

В рамках Российского международного энергетического форума шла активная деловая программа, которая концентрировалась на вопросах импортозамещения в энергомашиностроении, развития сотрудничества в рамках ЕАЭС, поддержки экспорта российского оборудования и теплоэнергетике.

Центральным событием Форума стало пленарное заседание “**Электроэнергетика России в современных условиях. Внешние вызовы и экспортные возможности российского ТЭК**”. В его работе приняли участие генеральный директор ООО “Газпром энергохолдинг” Денис Федоров, заместитель директора Департамента энергетики Евразийской экономической комиссии Юрий Рымашевский, председатель “Совета производителей энергии” Игорь Миронов, председатель Совета директоров РТФ Доминик Фаш, и. о. генерального директора ПАО “Федеральный испытательный центр” Александр Дюжинов и другие.

Будущее за внедрением новых технологий – в рамках Молодежного форума и научно-практической конференции “Интеграция науки, образования и производства” состоялась презентация **Федерального испытательного**

центра, который станет драйвером электротехнической промышленности России.

По словам и.о. генерального директора ПАО “Федеральный испытательный центр” Александра Дюжинова, реализация данного проекта позволит значительно сократить сроки от разработки до внедрения в эксплуатацию новейших отечественных технологий, что решает сразу несколько важных задач. “Федеральный испытательный центр обеспечит для Российской Федерации равенство на мировом рынке независимых испытаний, позволит значительно снизить затраты отечественных производителей на транспортировку, таможенные сборы и пошлины в зарубежные испытательные центры, а в сотрудничестве с энергетическими вузами станет мощной площадкой для подготовки специалистов-практиков в соответствии с потребностями электроэнергетики”, – отметил спикер.

Немного статистики:

В 2016 году выставку посетили около **9000 специалистов** – представителей ведущих предприятий энергоиндустрии и смежных отрас-

лей, поставщики оборудования, продукции и услуг для тепло- и гидроэлектростанций, теплосетей и других энергосистем из 13 стран, участниками мероприятия стали **более 250 компаний** из России и 11 зарубежных стран – Беларусь, Германия, Индонезия, Италия, Казахстан, Китай, Люксембург, Польша, США, Финляндия и Чехия.

В Конгрессной программе приняли участие **более 1000 специалистов ТЭК**, было заслушано свыше **100 докладов** ведущих экспертов отрасли, руководителей бизнес-структур и представителей профессиональных сообществ.

24-я международная специализированная выставка “Энергетика и электротехника–2017” будет работать в Санкт-Петербурге с 17 по 20 мая 2017 года.

Организаторы мероприятия – ВО “РЕСТЭК” и “Экспо Форум-Интернэшнл”.

Подробная информация о выставке
<http://www.energetika-restec.ru>

IV КОНГРЕСС БЕРЕЖЛИВОСТИ: БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАК ОСНОВА УСПЕШНОГО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ



Традиционный ежегодный, в этом году уже IV-ый международный научно-практический Конгресс Бережливости состоялся 24 мая 2016 года в центре импортозамещения и локализации г. Санкт-Петербурга.

В этом году организаторами мероприятия выступили АНО “Инженерное собрание”, Институт инновационных технологий в бизнесе, Кластер Высоких технологий и инжиниринга и Центр импортозамещения и локализации. Генеральный партнер Конгресса – Концерн R-Про, также партнеры: компании DoCo Consulting&Coaching и iGrafxBMP. В этом году ключевыми темами встречи стали вопросы индустриального развития, организация программ импортозамещения, повышения производительности труда и конкурентоспособности, путем внедрения концепции бережливости на отечественных промышленных предприятиях. Мероприятие собрало топ-менеджеров промышленных предприятий, российских и международных экспертов. А также представителей бизнеса, науки и образования.

Открыл Конгресс **Максим Семенович Мейксин**, Председатель Комитета по про-



▲ Выступление **Максима Семеновича Мейксина**, Председателя Комитета по промышленной политике и инновациям Санкт-Петербурга

мышленной политике и инновациям Санкт-Петербурга:

“Безусловно, в Петербурге, где более 23 тысяч промышленных предприятий (750 из которых крупные), бережливое производ-



ство — это крайне актуальный вопрос. Надо понимать, что управление затратами позволяет формировать понятную структуру и повышать конкурентоспособность предприятий. Очень хорошо, что в таком формате у нас есть возможность регулярно обсуждать данные вопросы. Формирование практических рекомендаций нам представляется особенно ценным. В Петербурге предпринимаются большие усилия по субсидированию затрат предприятий, разработана и действует государственная программа развития промышленности и инновационной деятельности до 2020 года, и в ней предусмотрен целый ряд стимулирующих мероприятий как конкурсной направленности, так и мер финансовой поддержки.

Мы оказываем помощь нашим предприятиям по получению средств из федерального бюджета. И я надеюсь, мы сегодня сформулируем новые направления, ведь нам профессионально важно будет узнать, как еще можно помочь нашим предприятиям быть конкурентоспособными на внутреннем и внешнем рынке”.

Свое приветственное слово участникам Конгресса также произнесли **Анатолий Иванович Котов**, Специальный представитель губернатора Санкт-Петербурга по вопросам экономического развития, **Юрий Арменакович Гатчин**, Председатель Комиссии по промышленности, экономике и собственности Законодательного Собрания Санкт-Петербурга, проректор по науке СПбГЭУ **Александр Евсеевич Карлик** и Вице-президент Союза промышленников и предпринимателей Санкт-Петербурга **Евгений Анатольевич Горин**.

Помимо приветствия участников **Алексей Владимирович Кораблев**, Президент Концерна R-Про, Председатель совета учредителей АНО “Инженерное собрание”, поблагодарил руководство Центра импортозамещения и локализации за содействие в организации Конгресса и отметил: “На мой взгляд, программы, которые сейчас запущены по импортозамещению и локализации — это драйвер эффективного производства на наших предприятиях. Сегодня особенно важно изготовить качественную, конкурентоспособную продукцию, которая сможет удовлетворить спрос на внутреннем рынке и выйти на внешние”.

Затем с докладом “Бережливый менеджмент, культура успеха” выступил **Кристиан Домингес**, CEO, DoCo Consulting&Coaching (Швейцария). Об управлении программой развития производственной системы на основе Модели Зрелости процессов рассказал **Владимир Викторович Филин**, Директор Академии процессного совершенства ИИТБ. Современные умные технологии управления производством представил **Кристиан Тисдел**, Sales director western Europe and Russia Aegis Software Ltd. (Великобритания).

Во второй части Конгресса параллельно прошли два секционных заседания. Первое было посвящено программе локализации в РФ производства газовых турбин для СП “Силловые машины” и “Сименс Технологии Газовых Турбин”.

На круглом столе прошло обсуждение перспектив и возможностей импортозамещения в России и была раскрыта государственная важность задачи развития и локализации отечественного производства. Первыми на круглом столе выступили **Кондратьев Валерий Николаевич**, Советник технического директора ООО “СТГТ” и **Михайлов Даниил Михайлович**, руководитель отдела инжиниринга Департамента подготовки предложений и исполнения проектов ООО “СТГТ” с докладом на тему “Локализация производства компонентов, материалов и услуг при изготовлении газовых турбин большой мощности, а также вспомогательного оборудования и систем для ГТУ в ООО “Сименс Технологии Газовых Турбин”.

Далее о механизмах реализации политики импортозамещения в Санкт-Петербурге и мерах поддержки промышленных предприятий Санкт-Петербурга в 2016 рассказал **Никандров Илья Геннадьевич**, начальник отдела развития

промышленных предприятий и оборонно-промышленного комплекса Комитета по промышленной политике и инновациям Санкт-Петербурга. Затем с докладом “Бережливое производство как основа импортозамещения и локализации” выступил **Филин Владимир Викторович**, Директор Академии процессного совершенства ИИТБ. И в заключение о проблемах поставщика в контрактном производстве рассказал **Брагин Алексей Юрьевич**, Исполнительный директор ООО “5 Микрон Инжиниринг”.

Второе заседание проходило в партнерстве с ПАО КАМАЗ и освещало вопросы развития производственных систем промышленных предприятий.

Поскольку почетным гостем Конгресса стал известный консультант из Швейцарии, приветственное слово взял Генеральный Консул этой страны. **Мишель Файетта** тепло приветствовал собравшихся участников. По его мнению, такие мероприятия с привлечением иностранных гостей имеют огромное мировое значение и основной их задачей является “разбивать лед и строить мосты”.

Далее об опыте внедрения ЛИН на КАМАЗе рассказал **Кулемин Владимир Юрьевич**, главный конструктор отделения, Директор Ин-

женерного центра “КАМАЗ”. Его выступление вызвало живой интерес у слушателей и большое количество вопросов. Затем **Дымшиц Александр Александрович**, Руководитель проекта развития производственной системы ООО “Балтийский завод – Судостроение” выступил с докладом на тему “Этапы развития производственной системы. Теория и практика”.

После него гость из Швейцарии **Кристиан Домингас**, CEO, DoCo Consulting & Coachin поделился секретами лучших международных практик применения бережливого производства. Интересную тему об особенностях методологии лин в сложном машиностроении с вариативными компонентами затронула **Литун Виктория Валерьевна**, Директор по маркетингу Концерна R-pro. И в заключение **Попов Владимир Николаевич**, ведущий консультант R-Про Консалтинг, рассказал о нюансах совершенствования технологической подготовки.

По мнению большинства участников Конгресса, мероприятие собрало квалифицированных экспертов, дало аудитории плодотворную пищу для анализа и размышления, было крайне полезно для практического использования полученных знаний на промышленных производствах.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ 2016



С 25 по 27 мая в павильоне 55 “Электрификация” (Москва, ВДНХ) состоялась Международная выставка производителей оборудования релейной защиты и автоматики 2016.

Организатор: ОАО “Выставочный павильон “Электрификация”.

Организатор деловой программы: Подкомитет В5 РНК СИГРЭ (Релейная защита и автоматика).

При поддержке: Министерства энергетики Российской Федерации и РНК СИГРЭ.

Выставочная экспозиция мероприятия была представлена 30 крупнейшими производителями оборудования, такими как: АО “АльстомГрид”, ФГУП “ВНИИА им. Н.Л. Духова”, ОАО “ВНИИР”, ПО “ГОСАН”, ООО “КомплектЭнерго”, ООО “КС-Энерго”, ООО НПФ “Модем”, НИУ “МЭИ”, ИТР, НПЦ Энергетики Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, ОАО НИПОМ, ООО “НПП Бреслер”, ОА “ОЭК”, ООО “ПАРМА”, ООО “Промэнерго”, ООО “Прософт-Системы”,

ООО НПФ “ПРОЭЛ”, ЗАО “РАДИУС Автоматика”, ООО “Реон-Техно”, ЗАО “РТСофт”, ООО “СВЕЙ”, ООО “Сименс”, ЗАО “МПОТК “ТЕХНОКОМПЛЕКТ”, ООО “УРАЛЭНЕРГО-СЕРВИС”, ЗАО “Чебоксарский электроаппаратный завод”, ФГУП ЭЗАН, ЗАО НПФ “Электронные информационные системы”, ООО НПФ “ЭКРА”, ЗАО НПФ “ЭНЕРГОСОЮЗ”, ООО “Юнител Инжиниринг”. Компании продемонстрировали гостям выставки последние разработки устройств и систем релейной защиты и автоматики.



Генеральный директор ОАО “Выставочный павильон “Электрификация” **Владимир Затынайко**, проводя торжественную церемонию открытия выставки, отметил, что уже много лет мероприятие является традиционным местом встречи энергетического сообщества для обмена опытом и представления последних разработок в отрасли.

Приветственные слова участникам и гостям выставки произнесли: **Грабчак Евгений Петрович**, Директор Департамента оперативного контроля и управления в электроэнергетике (Минэнерго России); **Жуков Андрей Васильевич**, Заместитель директора по управлению режимами ЕЭС ОАО “СО ЕЭС”; **Мальцев Максим Ильич**, Заместитель директора Департамента по системам технологического управления ПАО “РусГидро”; **Арутюнов Сергей Альпиньевич**, Заместитель начальника Департамента инновационного развития ПАО “ФСК ЕЭС”; **Нудельман Года Семенович**, Председатель совета директоров ОАО “ВНИИР”. Все выступающие отметили успешное развитие отрасли, чему не мало способствует и многолетнее проведение выставки, как место встречи энергетического сообщества для обмена опытом и представления последних разработок систем релейной защиты.

Более 1000 профессионалов посетили выставку, в том числе с экспозицией ознакомилась делегация Министерства энергетики Российской Федерации во главе с директором Департамента оперативного контроля и управления в электроэнергетике **Евгением Грабчаком**.

Особый интерес мероприятие вызвало у студентов **Московского энергетического уни-**

верситета (НИУ “МЭИ”) – будущих профессионалов отрасли. Молодежь проявила интерес к стендам всех компаний-участников и атаковала вопросами их представителей. Полученная оперативная информация о последних достижениях в отрасли поможет им в учебе и очень скоро предприятия увидят много молодых профессионалов.

В этом году деловая программа Международной выставки была представлена серией круглых столов и семинаром, организованных подкомитетом В5 РНК СИГРЭ. Данные мероприятия были направлены на обсуждение специалистами существующих и перспективных направлений развития отечественной системы РЗА, определения основных тенденций и путей повышения надежности и эффективности ее функционирования на основе современных достижений и опыта, накопленного ведущими специалистами в области РЗА. Круглые столы проводились по четырем актуальным темам:

- Вопросы обеспечения кибербезопасности систем РЗА и управления в электроэнергетике.
- Внедрение технологии ЦПС на объектах электроэнергетики.
- Задачи и технологии моделирования РЗА.
- Требования к современным микропроцессорным устройствам РЗА.

В рамках деловой программы выставки также был проведен семинар **“Особенности реализации АСЗУ ПС на базе ПК iSAS компании ЛИСИС”**, где рассматривались и обсуждались технические вопросы создания инновационной технологии автоматизированной защиты и управления электрической подстанцией нового поколения (АСЗУ iSAS), принятого Минэнерго России в качестве национального проекта, являющейся предметом жарких дискуссий среди специалистов в области РЗА.

Обмен опытом разработки, проектирования и эксплуатации современных комплексов РЗА, результаты дискуссий по указанным выше вопросам позволят специалистам выработать решения, обеспечивающие внедрение современной технологии цифровой подстанции на объектах электроэнергетики ЕЭС России, что является необходимым условием реализации единой технической политики энергетических компаний в области РЗА.

<http://www.eprussia.ru/news/base/2016/4803846.htm>

МИНСТРОЙ РФ, АДМИНИСТРАЦИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА, ВИС-АССОЦИАЦИЯ И НЕОЛАНТ ОБСУДИЛИ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Инжиниринг, IT, инновации
НЕОЛАНТ[®]
 Мир. Страна. Регион. Город

16-17 июня 2016 года в рамках Петербургского международного экономического форума (ПМЭФ) под эгидой комитета по строительству Санкт-Петербурга прошли мероприятия, посвященные технологиям информационного моделирования (ИМ).



16 июня – деловой завтрак “**Решение актуальных задач при внедрении технологий ИМ в области ПГС**” при участии первых лиц Санкт-Петербурга, государственных и общественных организаций, компаний-разработчиков. Активно обсуждались вопросы использования ИМ на объектах коммунальной инфраструктуры:

“*Использование технологий информационного моделирования для решения эксплуатационных задач на объектах коммунальной инфраструктуры – сегодня одно из ключевых направлений развития городского хозяйства города. Так, применение информационной 3D модели объекта для решения задач технического обслуживания и ремонта позволит значительно снизить затраты и сократить время простоя оборудования*”, – комментирует **Наталья Валерьевна Резина**, генеральный директор ООО “НЕОЛАНТ Запад” (офис ГК “НЕОЛАНТ” в Санкт-Петербурге).

17 июня – панельная сессия “**Внедрение технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства**”.

Информационное моделирование является одним из необходимых и эффективных инструментов для повышения конкурентоспособности как отдельно взятых предприятий, так и всей страны. Внедрение таких технологий поддерживается на самом высоком уровне – 17 мая 2016 года на Государственном совете Владимир Владимирович Путин поручил в срок до 1 сентября 2016 года раз-

работать и утвердить план мероприятий по внедрению технологий ИМ в сфере строительства.

С приветственным словом перед собравшимися выступили: **Андрей Владимирович Белоушенко**, директор Департамента градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации; **Сергей Эдуардович Морозов**, председатель Комитета по строительству Санкт-Петербурга.

С докладом “**Информационное моделирование инфраструктурных объектов – фундаментальный элемент инженерного будущего России**” выступил **Виталий Владимирович Кононов**, президент ГК “НЕОЛАНТ”:

“*Технологическая глобализация растет – усложняются технологии, процессы и сами объекты. Вместе с этим возрастет международная технологическая конкуренция. Становится понятно, что без использования ИТ не обойтись. ИМ позволяет не только обеспечить управляемость и прозрачность процессов сопровождения всего жизненного цикла объекта, но и является необходимым инструментом подобной конкуренции. То, что сегодня технологии ИМ обсуждаются на таком высоком уровне – на ПМЭФ – это маленькая победа на длинном пути внедрения этих технологий в России. И нам очень приятно осознавать свою причастность к этим важным изменениям*”.

<http://www.neolant.ru>

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СРОК СЛУЖБЫ НАСОСОВ

Компания ООО “ГРУНДФОС”

GRUNDFOS 

Сегодня на рынке насосного оборудования преобладают цифровые решения. Однако для многих заказчиков при выборе инженерной “начинки” важна не столько её интеллектуальность, сколько надёжность, сводящаяся к принципу “поставил и забыл”. Практика GRUNDFOS показывает, что “не вспоминать” об эксплуатирующейся технике можно несколько десятилетий.

Ключевые слова: центробежные насосы серии CR, торцевое уплотнение, картриджное торцевое уплотнение, рабочее колесо, магнитная муфта MAGdrive.

РЕКОРДЫ ДОЛГОВЕЧНОСТИ

Как правило, модели с самым высоким сроком службы ориентированы на широкий спектр задач и применяются в разных отраслях: от промышленных процессов на предприятиях до инженерных сетей коммерческих зданий. В качестве примера подобного оборудования можно привести вертикальные многоступенчатые центробежные насосы серии CR компании GRUNDFOS. Они используются для повышения давления в системах водоснабжения, обеспечения циркуляции жидкости в системах отопления, вентиляции и кондиционирования, а также в процессах водоподготовки, водочистки и ирригации. Номенклатура линейки

включает 13 типоразмеров с различными значениями расхода и несколько сотен вариантов с различными значениями давления.

Именно с выпуска средних и малых вертикальных насосов CR в 2005 г. началась история российского завода “ГРУНДФОС Истра”. “Серия была и, кстати, остаётся одной из самых востребованных в нашей стране, поэтому руководство Концерна приняло решение локализовать её производство. Этот шаг позволил сократить временные и финансовые затраты на логистику как самого оборудования, так и запасных частей к нему”, – комментирует **Роман Марихейн**, руководитель по развитию бизнеса Департамента промышленного оборудования ООО “ГРУНДФОС”.

О высочайшей надёжности моделей свидетельствуют итоги акции по поиску установленного насоса CR с самым длительным сроком успешной эксплуатации, в которой приняли участие 20 конкурсантов. На семи из заявленных объектах насосы исправно работали более 20 лет, а на восьми – свыше 15 лет.

В России победителем стал московский Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова, где в системе водоснабжения до сих пор функционирует насос CRN 2-40 (рис. 1), установленный в 1988 г. “Могу с абсолютной уверенностью сказать, что после монтажа насосов GRUNDFOS о них просто забываешь! CRN был смонтирован 28 лет назад. С тех пор никаких нареканий к его работе нет. Может, заменили пару расходников. Оборудование исправно выполняет свои функции, и мы думаем, что оно проработает ещё не один год”, – комментирует **Илья Дорошин**, генеральный директор компании “Гидроремсервис”, приславший информацию о насосе.



Рис. 1. Насос CRN, установленный в Институте биоорганической химии

В столице Республики Беларусь был найден другой рекордсмен – насос CRN 4-80/7, который работает в системе водоподготовки в лаборатории НИИ радиоматериалов с 1986 года, т.е. уже 30 лет. Две аналогичные модели функционируют в той же системе на протяжении вот уже 27 лет. Как пояснили в службе эксплуатации, за всё это время было лишь одно обращение в службу сервиса. Рассмотрим, какие конструктивные особенности оборудования позволили производителю добиться такого длительного срока службы.

“ТРИ КИТА” ДОЛГОВЕЧНОСТИ

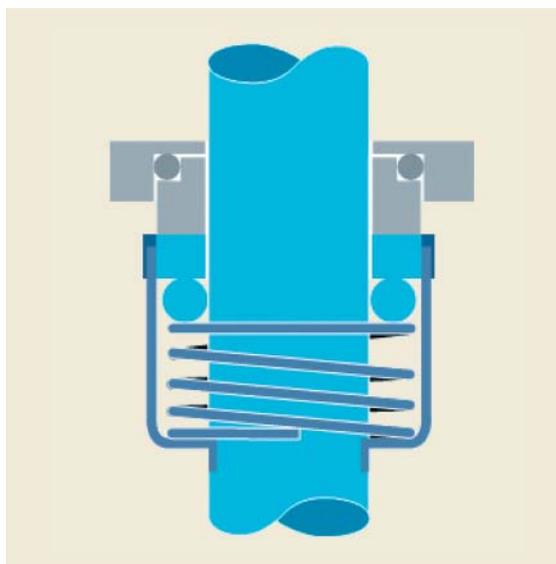
1. Уплотнение вала

Центробежный насос со сквозным валом не полностью герметизирован. Для увеличения срока его эксплуатации требуется минимизировать утечки перекачиваемой жидкости из рабочей полости оборудования. Барьером между внутренней частью насоса и окружающей средой служит уплотнение вала. Широкое распространение получило торцевое уплотнение, состоящее из вращающейся и неподвижной частей (рис. 2). По сути, это дроссель, смонтированный на валу. Чтобы свести к минимуму вероятность утечки, зазор между частями уплотнения должен быть небольшим.

Специально для насосов CR было разработано картриджное торцевое уплотнение вала в исполнении карбид кремния/карбид кремния (SiC/SiC). Оно устойчиво к абразивному износу, благодаря чему увеличивается ресурс оборудования. Картриджная конструкция элемента упрощает установку и обслуживание насоса, позволяет избежать неправильной сборки компонентов уплотнения, избыточного/недостаточного поджатия пружины, попадания пара или грязи на чувствительные поверхности трения. Дополнительно в моделях CR торцевое уплотнение вала помещено в специальный стакан, исключающий повреждение рабочих кромок при монтаже.

2. Уплотнительное кольцо (рис. 3)

Заслуживает пристального внимания производителя ещё один обусловленный особенностями конструкции центробежных насосов элемент – зазор между рабочим колесом и корпусом оборудования. Через него часть транспортируемой жидкости попадает с напорной стороны назад, на сторону всасывания рабочего колеса, что становится причиной гидравлических потерь. Поэтому размер зазо-



▲ Рис. 2. Торцевое уплотнение вала

ра выдерживается минимальным, но не ниже определённых допусков – чтобы движущееся с небольшим биением рабочее колесо не упиралось в стенку корпуса. Кроме того, в ходе эксплуатации внутри оборудования образуются отложения, за счёт которых зазор может уменьшиться, что повлечёт за собой “заедание” насоса и, в конечном итоге, его выход из строя. Чтобы этого избежать, производители принимают конструктивные меры, одна из них – установка в зоне зазора уплотнительного кольца.

Испытания и расчёты, проведённые специалистами “ГРУНДФОС” на примере насоса CR 3, показали, что 0,1 мм зазора шелевого уплотнения снижает коэффициент полезного действия (КПД) на 5%. Чтобы сократить до минимума перетечки, вызванные перепадом давления внутри насоса, и, как следствие, избавиться от потерь, инженеры компании пред-



▲ Рис. 3



▲ Рис. 4. Рабочее колесо

ложили использовать самоустанавливающееся кольцо между камерами, которое обеспечивает почти идеальное уплотнение.

3. Рабочее колесо

Основным узлом оборудования, отвечающим за передачу энергии от вращающегося вала к жидкости, является рабочее колесо (рис. 4). Оно состоит из двух дисков: переднего (наружного) и заднего (внутреннего), между которыми расположены лопасти. Как правило, рабочие колёса насосов изготавливают из коррозионноустойчивых материалов, а их очертания и размеры определяются гидротехническим расчётом. Так, рабочее колесо в моделях CR отличается улучшенной геометрией, что способствует более направленному потоку жидкости и уменьшению потерь от вихревых струй и трения. Элемент изготавливается по специализированной технологии высокоточной лазерной сварки, которая производится по всей длине лопатки. Данный метод позволил довести конструкцию рабочего колеса и других деталей насосов до совершенства.

В НОГУ СО ВРЕМЕНЕМ

Производители постоянно расширяют области применения оборудования, а также его функциональные возможности для обеспечения максимального комфорта потребителей, увеличения надёжности и удобства контроля системы. Так, сейчас компания GRUNDFOS предлагает на выбор несколько видов торцевых уплотнений вала, их можно сделать двой-

ными или вовсе заменить магнитной муфтой MAGdrive для насосов CR в промышленном исполнении. Преимущество применения последней — отсутствие контакта проточной части насоса с валом электродвигателя при работе оборудования. Перекачиваемая жидкость циркулирует в абсолютно замкнутом пространстве, что исключает риск утечки и избавляет от необходимости периодической замены уплотнений. Данное качество особенно важно при использовании центробежных насосов в химических процессах при перекачивании токсичных, взрывоопасных, коррозионно-активных и кристаллизующихся жидкостей, а также аммиака и ряда кислот. Насосы с муфтами MAGDrive можно задействовать в нефтегазовой отрасли, производстве напитков, электроэнергетике и других сферах.

Одной из последних разработок GRUNDFOS, направленных на совершенствование оборудования, стала модернизация частотно-регулируемых электродвигателей MGE мощностью от 2,2 до 22 кВт и создание моторов MGE нового поколения (от 0,37 до 2,2 кВт) на постоянных магнитах, которые превосходят требования наивысшего класса энергоэффективности IE4. Оба типа двигателей обладают увеличенной частотой вращения — до 3450 об./мин., ранее стандарт составлял 2900 об./мин. Это позволяет подобрать насос меньшего типоразмера под заданную рабочую точку. Двигатели нового поколения совместимы с современной системой управления с мобильных устройств Grundfos GO, а модернизированные версии укомплектованы дополнительной платой с одним аналоговым и двумя цифровыми входами, к которым можно подключать дополнительные устройства.

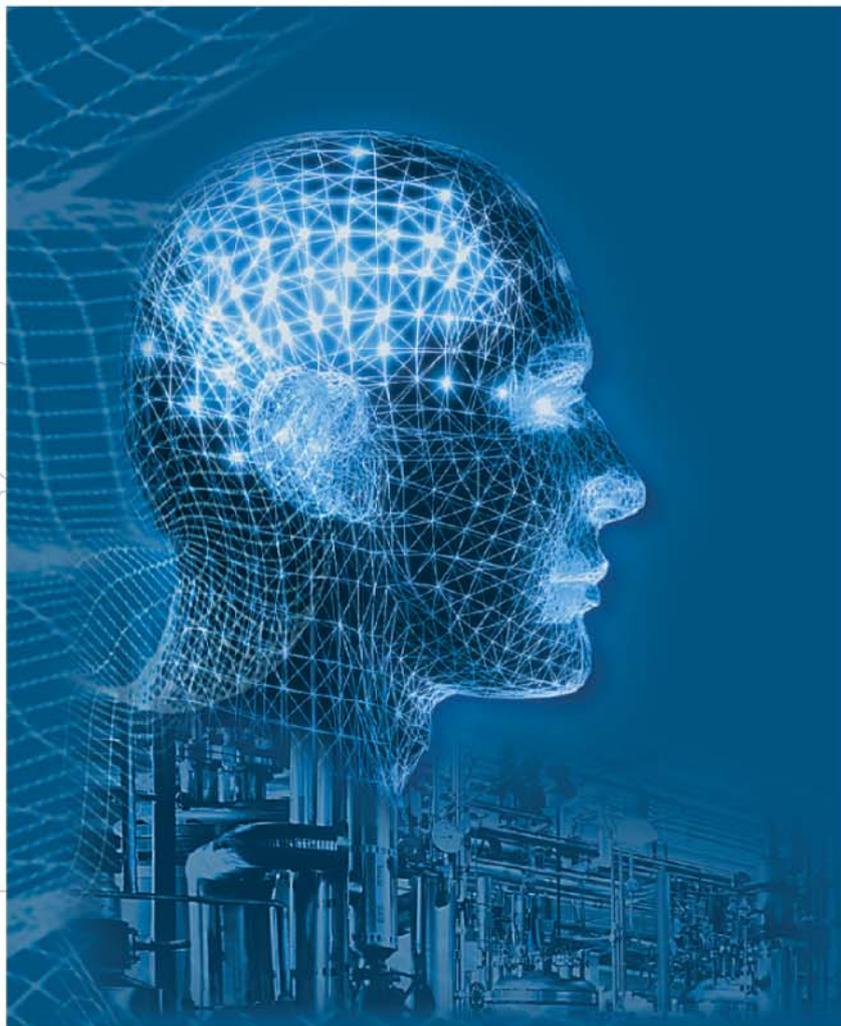
Развитие новых технологий ни в коем случае не должно идти в ущерб долговечности и надёжности оборудования. Ведь даже самый «умный» и энергоэффективный насос не принесёт выгоды, если быстро выйдет из строя. Ответственные производители это понимают, поэтому сохраняют качество своей продукции на неизменно высоком уровне.

Компания ООО «ГРУНДФОС».



АВТОМАТИЗАЦИЯ

XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



- ИКТ в промышленности • Системная интеграция
- Автоматизация производства • АСУ ТП
- Технические и программные средства автоматизации
- Измерение, контроль, испытание, диагностика
- Встраиваемые системы • Техническое зрение
- Мехатроника и робототехника
- Автоматизация зданий и ЖКХ
- САПР • Готовые отраслевые решения

Организатор выставки:



FareXPO
PROFESSIONAL EXHIBITION & CONGRESS ORGANIZATION



ais@farexpo.ru, www.farexpo.ru/ais
тел.: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37

Место проведения: Санкт-Петербург, СКК, пр. Ю. Гагарина, 8, м. «Парк Победы»

19-21 октября 2016

Санкт-Петербург, Петербургский СКК

11-14
ОКТАБРЯ



ВЫСТАВКА'2016

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

ЖКХ

0+
реклама

Россия
664050, г. Иркутск
ул. Байкальская, 253а
тел./факс: (3952) 352-900
e-mail: info@sibexpo.ru
www.sibexpo.ru

СибЭкспоЦентр

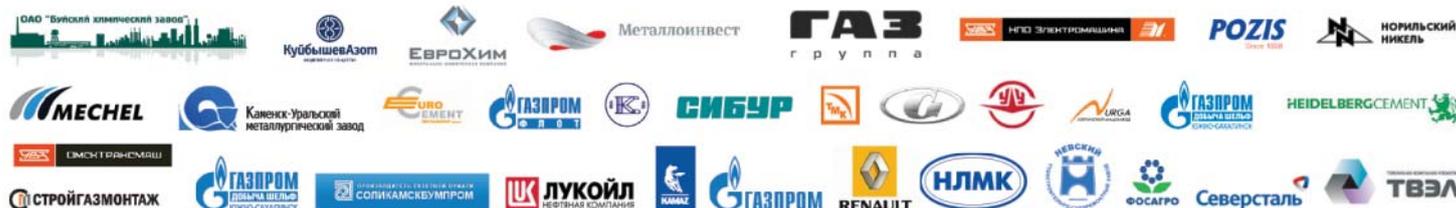
Ежегодная конференция и выставка

ИПЭ 2016: ИНВЕСТИЦИИ В ПРОМЫШЛЕННУЮ ЭНЕРГЕТИКУ

5–6 октября, Москва



Среди подтвержденных компаний-участников:



+7 (499) 505 1 505 (Москва), +44 207 394 30 96 (Лондон), events@vostockcapital.com, www.industrialenergyinvest.com



Седьмая Межотраслевая конференция **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2016** 29 ноября 2016 г., г. Москва

29 ноября 2016 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится Седьмая Межотраслевая конференция «АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2016», посвященная демонстрации новейших разработок для автоматизации предприятий машиностроения, энергетики, металлургии, нефтегазовой и цементной промышленности, современных информационных технологий, IT, АСУТП, ERP, MES-систем, контрольно-измерительной техники, газоанализаторов, расходомеров, датчиков, АСУ технологических процессов.

АФОРИЗМЫ ОБ ОТДЫХЕ



Я никогда не бываю так занят, как в часы своего досуга.

Цицерон

Нет ничего более безнадежного, чем развлечение по плану.

Сэмюэл Джонсон

Одна из несомненных и чистых радостей есть отдых после труда.

Иммануил Кант

Отдых – это смена одного безделья другим. Тот, кто может отдохнуть, превосходит того, кто может брать города.

Б. Франклин

Бестолковый отдых утомляет хуже работы.

Русская пословица

Труд должен соотносываться с отдыхом; глуп тот, кто отдых превращает в занятие.

Ф. Рюккерт

Как хорошо ничего не делать, а потом отдохнуть!

Испанская пословица

Отдых на море укрепляет здоровье и расширяет мораль.

Джангули Гвилава

Человек так создан, что он отдыхает от одной работы, лишь взявшись за другую.

А. Франс

В жизни всегда есть широкое поле для деятельности, но иногда хочется маленькой полянки для отдыха.

Стас Янковский

Дать отдых голове трудней, чем телу.

Илья Шевелев

Ничто так не утомляет, как чужой отдых.

Анджей Сток

Самое лучшее во всяком отпуске – это не столько отдыхать самому, сколько наблюдать, как другие работают.

NN

Планировать отпуск очень легко. Начальник говорит вам – когда; жена говорит – где.

NN

Подборка А. ЕГОРОВА

ПОДПИСКА НА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2016 г.

Уважаемые читатели!

Оформить подписку на журнал

«Автоматизация и IT в энергетике»

на территории России Вы можете:

- В любом почтовом отделении:
 - по каталогу “Газеты. Журналы” агентства “Роспечать”: подписной индекс **32954**;
 - по Объединенному каталогу “Пресса России”: подписной индекс **81568**.
- Онлайн в Интернет-каталоге “Пресса по подписке” (<http://www.akc.ru>)
- Обратившись в редакцию по телефону/факсу (495) 221-09-38 или электронной почте info@avite.ru, Вы можете оформить подписку, начиная с любого номера текущего года, а также заказать архив за 2009 – 2015 гг.



Не забудьте указать Ваш точный обратный адрес

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ



06–09
ДЕКАБРЯ

2016

Москва, ВДНХ
Павильон 75

В РАМКАХ ВЫСТАВКИ
СОСТОИТСЯ
КОНКУРС ЭКСПОНАТОВ

При поддержке:

- Министерства энергетики РФ
- ПАО «ФСК ЕЭС»
- Правительства Москвы
- ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС»

Организаторы:

- «Совет ветеранов энергетиков»
- ЗАО «Электрические Сети»

(495) 771-6564, 963-4817

EXHIBIT@TWEST.RU

WWW.EXROELECTROSETI.RU

50 лет
★ ДНЮ ★
ЭНЕРГЕТИКА

Разделы выставки:

Электротехническое оборудование
и распределительные устройства.

Воздушные и кабельные линии электропередачи.

Устройства релейной защиты и противоаварийной
автоматики.

АСУ ТП и информатизация, связь, АСКУЭ.



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР



ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР В СЕТИ
ИНТЕРНЕТ



ОТРАСЛЕВОЙ ПАРТНЕР

Информационная поддержка



ПРЕДПРИЯТИЯ СЕМИ ОТРАСЛЕЙ
В НЕСКОЛЬКИХ СТРАНАХ МИРА
ВЫБИРАЮТ КОМПАНИЮ

«НВТ-АВТОМАТИКА»

www.nvtav.ru

ISO 9001
EAC

Более
20 лет

на рынке промышленной
автоматизации

- Инновационные технологии
- Наилучшие технические характеристики
- Привлекательные цены
- Высокое качество сервиса
- Огромный опыт
- Высокопрофессиональный коллектив
- Налаженные производственные процессы



О Т Р А С Л Е В Ы Е Р Е Ш Е Н И Я П О А В Т О М А Т И З А Ц И И

Энергетика | Котельные | Металлургия | Тепловые сети и ЖКХ | Водоканалы | Производство стекловолокна | Освещение

НВТ
АВТОМАТИКА

АО «НВТ-Автоматика»
111250, Россия, Москва, Проезд завода «Серп и Молот», дом 6
Телефон +7 (495) 361-2334, факс +7 (495) 362-1771
mail@nvtav.ru, www.nvtav.ru