

ПОДПИСКА



2010

II ПОЛУГОДИЕ

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ! МЫ ПРЕДЛАГАЕМ ВАМ РАЗЛИЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА «ПАНОРАМА»

1 ПОДПИСКА НА ПОЧТЕ



ОФОРМЛЯЕТСЯ В ЛЮБОМ ПОЧТОВОМ ОТДЕЛЕНИИ РОССИИ

Для этого нужно правильно и внимательно заполнить бланк абонемента (бланк прилагается). Бланки абонементов находятся также в любом почтовом отделении России или на сайте ИД «Панорама» – www.panor.ru.

Подписные индексы и цены наших изданий для заполнения абонемента на подписку есть в каталоге «Газеты и журналы» Агентства «Роспечать» и каталоге российской прессы «Почта России». Цены в каталогах даны с учетом почтовой доставки.

Подписные цены, указанные в данном журнале, применяются при подписке в любом почтовом отделении России.



2 ПОДПИСКА В РЕДАКЦИИ



Подписаться на журнал можно непосредственно в Издательстве с любого номера и на любой срок, доставка – за счет Издательства. Для оформления подписки необходимо получить счет на оплату, прислав заявку по электронному адресу podpiska@panor.ru или по факсу (495) 250-7524, а также позвонив по телефонам: (495) 211-5418, 749-2164, 749-4273.

Внимательно ознакомьтесь с образцом заполнения платежного поручения и заполните все необходимые данные (в платежном поручении, в графе «Назначение платежа», обязательно укажите: «За подписку на журнал» (название журнала), период подписки, а также точный почтовый адрес (с индексом), по которому мы должны отправить журнал).

Оплата должна быть произведена до 15-го числа предподписного месяца.

РЕКВИЗИТЫ ДЛЯ ОПЛАТЫ ПОДПИСКИ

Получатель: ООО Издательство «Профессиональная Литература». ИНН 7718766370 / КПП 771801001, р/сч. № 40702810438180001886

Банк получателя: Вернадское ОСБ №7970, г. Москва

Сбербанк России ОАО, г. Москва.

БИК 044525225, к/сч. № 30101810400000000225

Образец платежного поручения

3 ПОДПИСКА В СБЕРБАНКЕ



ОФОРМЛЯЕТСЯ В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ СБЕРБАНКА РОССИИ

Частные лица могут оформить подписку в любом отделении Сбербанка России (окно «Прием платежей»), заполнив и оплатив квитанцию (форма ПД-4) на перевод денег по указанным реквизитам ООО Издательство «Профессиональная Литература» по льготной цене подписки через редакцию, указанную в настоящем журнале.

В графе «Вид платежа» необходимо указать издание, на которое вы подписываетесь, и период подписки, например 6 месяцев.

Не забудьте указать на бланке ваши Ф.И.О. и подробный адрес доставки.

4 ПОДПИСКА НА САЙТЕ



ПОДПИСКА НА САЙТЕ www.panor.ru

На все вопросы, связанные с подпиской, вам с удовольствием ответят по телефонам (495) 211-5418, 250-7524. На правах рекламы

Поступ. в банк плат.		Списано со сч. плат.		XXXXXXX	
ПЛАТЕЖНОЕ ПОРУЧЕНИЕ №			Дата	электронно Вид платежа	
Сумма прописью	ИНН	КПП	Сумма	Сч. №	
Платательщик			БИК	Сч. №	
Банк плательщика			БИК	Сч. №	
Сбербанк России ОАО, г. Москва			БИК	Сч. №	044525225
Банк получателя			Сч. №	30101810400000000225	
ИНН 7718766370 КПП 771801001			Сч. №	40702810438180001886	
ООО Издательство «Профессиональная Литература» Вернадское ОСБ №7970, г. Москва			Вид оп.	01	Срок плат.
Получатель			Наз. пл.	Очер. плат.	6
			Код	Рез. поле	
Оплата за подписку на журнал _____ (____ экз.)					
на _____ месяцев, в том числе НДС (0%) _____					
Адрес доставки: индекс _____, город _____, ул. _____, дом _____, корп. _____, офис _____, телефон _____					
Назначение платежа					
М.П.		Подписи		Отметки банка	

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал входит в Перечень ВАК
в редакции от 19.02.2010 г.

«Электрооборудование:
эксплуатация и ремонт»

№ 5/2010

Журнал зарегистрирован
Министерством Российской Федерации
по делам печати, телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации
ПИ №77-17876 от 08 апреля 2004 г.

ISSN 2074-9635

© ИД «Панорама»

Издательство «Совпромиздат»

<http://www.panor.ru>

Почтовый адрес редакции:
125040, Москва, а/я 1 (ИД «Панорама»)

Главный редактор издательства

А.П. Шкирмнтов

канд. техн. наук

e-mail: aps@panor.ru

тел. (495) 945-32-28

Главный редактор

Э.А. Киреева,

канд. техн. наук, проф.

e-mail: eakireeva@mail.ru

Редакционный совет:

С.И. Гамазин,

д-р техн. наук, проф. МЭИ (ТУ),

А.Б. Кувалдин,

д-р техн. наук, проф. МЭИ (ТУ),

М.С. Ершов,

д-р техн. наук, проф.

Российского государственного

университета нефти и газа

им. И.М. Губкина, чл.-корр.

Академии электротехнических наук,

Б.В. Жилин,

д-р техн. наук, проф. Новомосковского

института Российского

химико-технологического университета

им. Д.И. Менделеева

С.А. Цырук,

канд. техн. наук, проф. Московского

энергетического института (ТУ),

заведующий кафедрой электроснабжения

промышленных предприятий

Предложения и замечания:

promizdat@panor.ru

тел.: (495) 945-32-28

Журнал распространяется

по подписке во всех отделениях

связи РФ по каталогам:

Агентство «Роспечать» –

индекс 84817,

каталог Российской прессы

«Почта России», индекс 12532,

а также с помощью

подписки в редакции:

e-mail: podpiska@panor.ru

тел.: (495) 250-75-24

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ 5

ПРИБОРЫ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

УДК 621.31

Элегазовые выключатели серии ВГТ и ВГК..... 13

Аннотация. Приведены основные сведения по элегазовым выключателям серий ВГТ и ВГК.

Ключевые слова: элегазовые выключатели, устройство, характеристики.

УДК 621.3.04

П. Николаев

Кабели с изоляцией из сшитого

полиэтилена российского производства 20

УДК 621.3.06

Использование компактных систем BAUR

для испытания и поиска мест

повреждений кабельных линий 23

УДК 621.31

Э.А. Киреева

Современные счетчики электроэнергии

серии СЭТ от Государственного Рязанского

приборного завода (ГРПЗ)..... 26

Аннотация. Представлены одно- и многотарифные счетчики электроэнергии, даны их технические характеристики.

Ключевые слова: счетчики, технические характеристики, функциональные возможности.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

УДК 621.32

Лампы «КосМос» – качественные, инновационные

изделия на базе современных технологий..... 32

УДК 621.32

Необходимость применения трансформаторов тока

класса точности 0,2S и 0,5S на предприятиях,

производящих и потребляющих электроэнергию 41

Аннотация. Замена измерительных трансформаторов тока на более высокий класс точности повысит энергосбережение предприятия.

Ключевые слова: трансформаторы тока, класс точности, энергосбережение.

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

УДК 621.31

Резистивное заземление нейтрали

в сетях 3–35 кВ (ООО «ПНП БОЛИД»)..... 44

Аннотация. В настоящее время в электрических сетях при заземлении нейтрали применяются высоковольтные и низковольтные резисторы.

Ключевые слова: резистор, высоковольтные, низковольтные, заземление нейтрали.

УДК 621.316.7

Установить – не значит использовать 47

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ: ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ №5/2010

ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 629.039.58

А.А. Грачев, Т.В. Анчарова

Защита от поражения электрическим током в осветительных сетях 49

Аннотация. Показаны различные способы защиты от поражения электрическим током в осветительных сетях.

Ключевые слова: осветительная сеть, защита от прикосновения, защитное заземление.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ

УДК 621.31

Ю.М. Савинцев

Качество «силовых трансформаторов с хранения» 54

Аннотация. Известные старые и новые заводы действительно отгружают заказчику либо произведенную под заказ продукцию, либо продукцию с заводского склада (со склада дилера). На интернет-ресурсах прочих «производителей» трансформаторного оборудования говорится о поставках «трансформаторов с хранения». Что есть что?

Ключевые слова: силовой трансформатор, хранение, качество, выход из строя, причины.

УДК 628.31

Э.А. Киреева, А.И. Комаров

Эксплуатация насосных агрегатов станции по перекачке осадка с Курьяновских очистных сооружений 58

Аннотация. Рассматриваются вопросы эксплуатации насосных агрегатов в системах канализации.

Ключевые слова: насосные агрегаты, осадок, очистные сооружения, энергоберегающее оборудование, управление, диспетчер.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ

УДК 621.3.07

Е.И. Васильев

Определение фактического вклада потребителей и системы в несинусоидальность напряжения 63

УДК 621.341.572

В.В. Бородина

Частотный пуск электродвигателей 66

ОБМЕН ОПЫТОМ

УДК 621.3.05

В.К. Кистенев, И.Б. Лунев

Повышение качества электроэнергии в муниципальных электрических сетях 69

Аннотация. Обоснованы причины повышения требований к качеству электроэнергии в муниципальных электрических сетях; указаны проблемы по подготовке к сертификации малых сетевых организаций Красноярского края.

Ключевые слова: повышение качества электроэнергии, электроприемник, сертификация электрической энергии.

ИМЕНА И ДАТЫ

Веников Валентин Андреевич 72



ГИЛЬДИЯ ИЗДАТЕЛЕЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ

«ELECTRICAL EQUIPMENT: EXPLOITATION AND REPAIR» # 5, 2010

NEWS IN POWER-ENGINEERING..... 5

DEVICES AND ELECTRICAL EQUIPMENT

SF 6 circuit-breakers series VGT and VGK..... 13

Summary. an article states basic information on SF6 circuit-breakers series VGT and VGK.

Keywords: SF6 circuit-breakers, device, characteristics.

Cables with insulation

XLPE Russian production 20

The use of compact systems

BAUR for testing and finding fault

location of cable lines..... 23

Modern energy meters series SET from Ryazan State Instrument-Making

Enterprize (GRPZ) 26

Summary. An article states one- and multi-tariff energy meters, states their technical features.

Keywords: meters, technical features, functional possibilities.

ENERGY SAVING

Lamps «KosMos» are quality, innovative products based on modern technologies 32

Necessity of application of current transformers with accuracy class 0,2S and 0,5S at the enterprises which produce and consume electrical energy..... 41

Summary. Substitution of measuring current transformers for more high accuracy class will increase energy saving at the enterprise.

Keywords: current transformers, accuracy class, energy saving.

PROBLEMS AND SOLUTIONS

Neutral resistive grounding in 3–35 kV networks (PNP BOLID OOO)..... 44

Summary. Nowadays in electrical networks for neutral grounding HV and LV resistors are applied.

Keywords: resistor, high voltage, low voltage, neutral grounding.

Installation doesn't mean usage..... 47

PRESS SERVICE KAMSTRUP

Labor protection and safety procedure protection from electric shock in lighting networks..... 49

Summary. An article shows various methods of protection from electric shock in lighting networks.

Keywords: lighting networks, protection from accidental contact, protective grounding.

EXPLOITATION AND REPAIR

Quality of power transformers from storage 54

Summary. Famous old and new factories deliver to customer either made to order products or products from factory's warehouse (from dealer's warehouse). In the Internet resources of other manufacturers of transformer equipment there is information on deliveries of transformers from storage. What is what?

Keywords: power transformer, storage, quality, failure, reasons.

Exploitation of pump units at the station of sedimentation pumping from Kuryanovsky purification plants..... 58

Summary. An article considers questions of exploitation of pump units in sewage systems.

Keywords: pump units, sedimentation, purification plants, energy saving equipment, control, dispatcher.

SCIENTIFIC PRACTICAL DEVELOPMENTS

Determination of actual contribution of consumers' and system in voltage anharmonicity 63

Electric motors' start by underfrequency relay 66

SHARING EXPERIENCES

Improvement of the quality of electrical energy in public electrical networks 69

Summary. Reasons of increase of requirements for the quality of electrical energy in public electrical networks are explained; problems connected with preparation to certification of small network organizations in Krasnoyarsk territory are stated.

Keywords: increase of the quality of electrical energy, consumer, certification of electrical energy.

NAMES AND DATES

Venikov Valentin Andreevich 72

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» ПРЕДСТАВИЛ АСКУЭ БП НА ВЫСТАВКЕ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ» В ЧЕЛЯБИНСКЕ

Со 2 по 5 марта 2010 года Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» принимал участие в XV Межрегиональной специализированной выставке «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ», которая состоялась в Челябинске.

На своем стенде специалисты Инженерного центра «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» продемонстрировали в действии автоматизированную систему коммерческого учета электроэнергии для бытового потребителя (АСКУЭ БП), а также представили готовые решения в области автоматизации учета электроэнергии, воды и тепла на базе программного обеспечения собственной разработки RDM (АИИС КУЭ RDM).

Кроме этого, 2 марта сотрудники Инженерного центра «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» приняли участие в пресс-конференции «Проведение энергосберегающей политики и организация работ по капитальному ремонту многоквартирных домов в сфере ЖКХ Челябинской области», выступив с докладом «Концепция современных автоматизированных систем учета, мониторинга и управления энергоэффективностью».

Мероприятие прошло при официальной поддержке Министерства строительства, инфраструктуры и дорожного хозяйства Челябинской области, Управления строительства и архитектуры Челябинской области, Союза строителей (работодателей) Челябинской области, Союза строителей Челябинска, Ассоциации предприятий строительной отрасли Челябинска. Организатор выставки – Центр международной торговли Челябинск – РВЦ «ЮжУралЭкспо».

Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» – ведущий российский интегратор автоматизированных систем – отсчитывает свою историю с 2003 года. Ключевая компетенция – управление масштабными проектами в области энергетики (выполнение функций ЕРС – контрактора). Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» разрабатывает и внедряет автоматизированные системы учета «под ключ», ведет проекты в области IT, проводит энергоаудит и реализует комплексные программы энергоэффективности. Сервисное обслуживание автоматизированных

систем и техническую поддержку клиентов осуществляют региональные подразделения, расположенные в 20 регионах России.

**Пресс-центр
ИЦ «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ»**

КЭС-ХОЛДИНГ ЗАВЕРШИЛ КОМПЛЕКСНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ ГТЭС-16ПА НА ПЕРМСКОЙ ТЭЦ-13 В РАМКАХ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА «ГРАНАТ»

В ходе комплексного опробования новая газотурбинная установка работала в течение 72 часов при номинальной нагрузке 16 МВт.

В процессе проведения испытаний была полностью синхронизирована и апробирована работа компрессора и газовой турбины в различных режимах. После проверки работы установки ГТЭС-16ПА и подтверждения технических показателей оборудования управлением Ростехнадзора по Пермскому краю был подписан акт об успешном проведении комплексных испытаний ГТУ. Замечаний к работе основного оборудования и системы управления не зафиксировано. Комплексное опробование установки в течение 72 часов – это обязательный завершающий этап испытаний энергооборудования перед запуском его в промышленную эксплуатацию.

Монтаж новой ГТУ и всех сопутствующих объектов инфраструктуры был завершен на ТЭЦ-13 весной этого года. В течение последних месяцев на ГТУ проводились пусконаладочные работы, в ходе которых на новом оборудовании было проверено функционирование всех механизмов, соединений, линий электропередачи, узлов управления газотурбинной установки – всего нескольких сотен единиц оборудования.

Пермская ТЭЦ-13 дивизиона КЭС-Холдинга «Генерация Урала» расположена в правобережной части Перми в микрорайоне Гайва. Электростанция обеспечивает энергоснабжение многих пермских промышленных предприятий и объектов социальной сферы, централизованное теплоснабжение микрорайона Гайва. Сегодня установленная электрическая мощность электростанции составляет 18 МВт, тепловая – 332,2 Гкал/час.

Благодаря реализации проекта «Гранат» установленная электрическая мощность электростанции увеличится с 18 до 34 МВт. Ввод в работу ГТУ и с утилизацией тепла позволит увеличить годовой отпуск электроэнергии более чем в два раза.

Тепловая мощность вводимого оборудования – 18 Гкал/час. Параметры установки позволяют ее эксплуатировать до 8000 часов в год и обеспечить покрытие базовых (летних) тепловых нагрузок по горячему водоснабжению с максимально возможной сопутствующей выработкой электроэнергии.

Стоит отметить, что смонтированная на ТЭЦ-13 ГТУ произведена также в Перми, на ОАО «Авиадвигатель». Таким образом, инвестпроект не только повышает энергетический потенциал Пермского края, но и способствует развитию отечественного энергомашиностроения.

В настоящее время на Пермской ТЭЦ-13 ведется подготовка необходимой документации для ввода в постоянную промышленную эксплуатацию нового оборудования.

EnergyLand.info

ВО ВЛАДИВОСТОКЕ НАЧНЕТСЯ СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДСТАНЦИИ «БУРНАЯ»

Новый энергообъект необходим для электроснабжения гостиничного комплекса к саммиту АТЭС.

В филиале «Дальневосточной распределительной сетевой компании» «Приморские электрические сети» завершены конкурсные процедуры по определению подрядной организации на проектирование электрической подстанции 110 кВ «Бурная», которая будет служить основным центром питания гостиничного комплекса «пять звезд» на мысе Бурный.

К декабрю 2011 г. в центре Владивостока планируется построить две пятизвездочные гостиницы для размещения гостей саммита. На мысе Бурный проектная организация уже начала заниматься работами по определению площадки для строительства подстанции. В ближайшее время будет решаться вопрос по отведению, оформлению и проведению инженерных изысканий выбранного земельного участка. «Бурная» будет получать питание по двум ЛЭП-110 кВ от подстанции «Залив», что, по расчетам специалистов, обеспечит высокую надежность электроснабжения. Сейчас необходимо получить всю проектную документацию и успеть в сроки, определенные инвестиционной программой ОАО «ДРСК», администрацией Приморского края и Министерством регионального развития РФ. Электроснабжение второй гостиницы на Корабельной набережной будет осуществляться от подстанции «Орлиная»,

строительство которой также начнется в скором времени.

– «Бурная» помимо гостиницы обеспечит присоединение дополнительных мощностей, а также усилит схему распределительных сетей 6 кВ по полуострову Эгершельд, – отмечает директор приморского филиала «ДРСК» Михаил НИКУЛЕНКО. – В этом году мы планируем закончить проектирование, пройти государственную экспертизу и закупить основное оборудование.

Напомним, что в этом году филиал «ДРСК» «Приморские электрические сети» продолжил работы по реализации уже утвержденной губернатором Приморского края Сергеем Дарькиным инвестиционной программы. Эта программа согласована с министром энергетики России Сергеем Шматко в конце 2009 г. и рассчитана до 2014 г. При формировании перечня проектов были учтены требования подготовки объектов к саммиту АТЭС, развития Владивостока как центра сотрудничества стран АТР, продолжения реализации губернаторской программы по подключению отдаленных населенных пунктов к централизованному электроснабжению.

Всего в этом году планируется начало строительства 10 энергообъектов, необходимых для электроснабжения саммита, среди которых подстанции «Казармы» и «Пушкинская» напряжением 110 кВ для подачи электроэнергии на объекты водоснабжения и насосных станций «Пушкинской депрессии».

ИА INFOLine

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» ПРИСТУПИЛ К РЕАЛИЗАЦИИ ДВУХ ПРОЕКТОВ АИИС КУЭ ДЛЯ НУЖД ОАО «КРАСНОЯРСКЭНЕРГОСБЫТ»

Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» приступил к созданию одновременно двух комплексных автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) для нужд ОАО «Красноярскэнергосбыт». Сроки реализации обоих проектов – 01.12.2010 г.

Главная цель проектов – обеспечение ОАО «Красноярскэнергосбыт» достоверной информацией о потребленной электроэнергии и мощности для финансовых расчетов на оптовом и розничных рынках электроэнергии. Наличие точного инструмента учета на границах балансовой принадлежности позволит сбытовой компании предотвратить

потенциальные разногласия с сетевыми компаниями по вопросу количества поставленной энергии (мощности).

Комплекс работ по двум проектам включает:

- создание автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) по «малым точкам» поставки (58 точек учета);

- создание автоматизированной системы сбора данных интервального учета электроэнергии (АССД ИУЭ) по точкам учета малой генерации, блок-станций и потребителей с присоединенной мощностью свыше 750 кВА (2993 точек учета);

- приведение в соответствие требованиям оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) и требованиям розничного рынка электроэнергии (РРЭ) автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии ОАО «Красноярскэнергосбыт» в отношении передающихся ему от ООО «Русэнергосбыт Сибирь» точек поставки (1328 точек учета);

- организацию центра сбора и обработки данных (ЦСОД) АИИС КУЭ ОАО «Красноярскэнергосбыт» для оптового и розничного рынков электроэнергии.

В рамках проектов будет произведена замена устаревших приборов учета на новые, отвечающие современным требованиям. Интеллектуальные счетчики, во-первых, позволят осуществлять двухтарифный учет, во-вторых, проводить интервальные замеры, что позволит не только точно отслеживать потребление по времени, но и оценивать качественные характеристики электроэнергии (мощности); а это, в свою очередь, позволит ОАО «Красноярскэнергосбыт» полностью выдерживать график потребления мощности для крупных потребителей (от 750 кВт).

АИИС КУЭ дает энергетикам возможность ликвидировать дефицит мощности, не прибегая к таким дорогостоящим мероприятиям, как строительство новых подстанций и наращивание генерирующих мощностей. Решить данную задачу можно и на имеющемся оборудовании, проанализировав данные учета и выстроив графики потребления, рационально распределив трафик потребления в течение суток.

«Конечная цель проекта – интенсивность вместо экстенсивности, – говорит директор по развитию бизнеса Инженерного центра «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» Андрей Максимов. – На ЦСОД со

счетчиков интервального учета будет доставляться информация о потреблении электроэнергии, что даст возможность ОАО «Красноярскэнергосбыт» планировать работу на оптовом рынке, позволяя избежать ошибок при закупке электроэнергии – недостатка либо избытка».

**Пресс-центр
ИЦ «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ»**

СОВЕТ ДИРЕКТОРОВ ОАО «РУСГИДРО» УТВЕРДИЛ ИНВЕСТИЦИОННУЮ ПРОГРАММУ НА 2010 г.

Совет директоров ОАО «РусГидро» рассмотрел и утвердил инвестиционную программу общества на 2010 г. Общий объем инвестиций в 2010 г. запланирован в размере 97,1 млрд руб.

Плановый объем инвестиций по программе ТПИР в 2010 г. составит 12,2 млрд руб. Более 80% этих средств направляется на приобретение гидротурбинного, гидромеханического и вспомогательного оборудования, электротехнического оборудования, создание автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП), релейной защиты и автоматики (РЗА), создание систем безопасности на объектах. Кроме того, реализация программы технического перевооружения и ремонтов (ТПиР) в 2010 г. позволит увеличить мощность действующих ГЭС ОАО «РусГидро» на 42 МВт.

Направления инвестиций по программе ТПИР ОАО «РусГидро» скорректированы с учетом выводов и рекомендаций Ростехнадзора, отраженных в Акте расследования технических причин аварии на Саяно-Шушенской ГЭС. Реализация программы ТПИР позволит существенно повысить уровень технологической безопасности, надежности и эффективности эксплуатации объектов, благодаря обновлению основного и вспомогательного оборудования, а также за счет внедрения передовых систем мониторинга и контроля на гидростанциях компании.

Финансирование строящихся объектов общества запланировано в размере 64,6 млрд руб., из них 37,4 млрд руб. будет направлено на финансирование проекта БЭМО (реализуется на условиях 50/50 с ОК РУСАЛ), 15,4 млрд – на строительство Загорской ГАЭС-2.

Предельный объем средств, запланированный по программе восстановления Саяно-Шушенской ГЭС, составит 16,1 млрд руб. В 2010 г.

будут восстановлены четыре гидроагрегата на Саяно-Шушенской ГЭС общей мощностью 2560 МВт: первый из них (6-й гидроагрегат мощностью 640 МВт) был пущен в работу 24 февраля, 5-й гидроагрегат пущен в работу в марте 2010 г., 4-й и 3-й гидроагрегаты планируется пустить до конца года.

Кроме того, инвестиционная программа «Рус-Гидро» предполагает финансирование строительства берегового водосброса Саяно-Шушенской ГЭС в размере 3,5 млрд руб., готовность первой очереди которого планируется обеспечить к июню этого года.

В соответствии с утвержденной инвестиционной программой на проектирование объектов, а также на финансирование прочих проектов будет выделено 3,1 млрд рублей, в том числе на реализацию проекта Южно-Якутского ГЭК (разработка проектной документации Канкунской ГЭС) – 2,7 млрд руб.

Финансирование проектов возобновляемых источников энергии (ВИЭ) увеличится на 28% и составит 973 млн руб.

ИА INFOLine

В ВОПРОСЕ С РОГУНСКОЙ ГЭС УЗБЕКИСТАН СРЕМИТСЯ ИЗБЕЖАТЬ КОНФРОНТАЦИИ

Независимый эксперт Сергей Ежков считает, что менее всего Узбекистан заинтересован в политизации проблемы строительства Рогунской ГЭС.

По его словам, Узбекистан не заинтересован в нагнетании напряженности, однако высшее руководство этой страны желает, чтобы его голос был услышан соседями.

«Именно соседями, а затем уже международными структурами, хотя некоторые политологи считают, что наоборот. Менее всего Узбекистан заинтересован в политизации проблемы строительства Рогунской ГЭС. Вспомните, не столь давно Ислам Каримов подчеркнул, что вопросы стока рек в регионе в состоянии решить государства региона без привлечения в качестве посредников представителей крупных держав. В этой позиции выражена надежда, что соседям всегда проще договориться между собой, хотя бы потому, что они обречены и далее оставаться соседями. Политизация проблемы может привести (и уже приводит) к недоверию, недоверие приводит к неприязни, неприязнь – к ненависти, ненависть – к конфликту с

применением силы. Скажите, хочет ли кто-нибудь войны? Призывая Таджикистан провести международную экспертизу по факту, а не по проектной документации, Узбекистан как раз и не хочет допустить самой нежелательной перспективы во взаимоотношениях с Таджикистаном. То есть стремится избежать наихудшего развития сценария конфронтации, основанной на амбициях и нежелании слушать и, главное, слышать партнера», – отметил узбекский политолог.

По его мнению, политическое руководство Узбекистана допускает, что Таджикистан может продолжить строительство Рогуна, однако не считает, что при подобном раскладе Узбекистан в одностороннем порядке предпримет какие-то экстраординарные меры, осложняющие жизнь граждан Таджикистана.

«Поверьте на слово, менее всего Узбекистан хочет, чтобы соседи видели в нем врага, а не партнера и соратника по ряду международных политических и военно-политических блоков – СНГ, ОДКБ, ШОС. Не исключаю, что узбекское руководство может вынести проблему водопользования в регионе на обсуждение в этих международных организациях на самом высоком уровне представительства. На мой взгляд, это будет логично. Соратники и партнеры потому так и называются, что должны быть объединены общими интересами», – уверен Ежков. Он считает, что категоричности в позиции Узбекистана нет. Есть желание провести серьезную и квалифицированную международную экспертизу строительства Рогуна, и оно обоснованно.

«Узбекистан желает быть уверен, что высота плотины, а значит, и объем водохранилища не позволят использовать воду в качестве средства политического шантажа. Причем не столько нынешним таджикским политикам, сколько тем, кто придет им на смену через десять, пятьдесят, а может, и сто лет. Сегодня и Таджикистан, и Узбекистан входят в одни и те же международные интеграционные структуры, но все меняется в этом мире. Где гарантия, что у власти в Таджикистане всегда будут люди, понимающие, что народы двух стран имеют общую культуру, общие религиозные и политические ценности, включая демократический путь развития? Представим на мгновение, что к власти в Таджикистане пришли персоналии, намеренные раздвинуть географические границы своей страны, присоединив к ней «искон-

но таджикские города» – Бухару и Самарканд? Перекрыв воду, оставив без нее ряд регионов Узбекистана, легко спровоцировать недовольство народа властью, якобы не сумевшей договориться с таджиками. Сценарий лишь на первый взгляд может показаться бредовым, однако, учитывая некоторые недавние заявления президента Таджикистана, Узбекистан просто обязан предусмотреть подобный расклад и его последствия», – подчеркнул эксперт.

Он обратил внимание на то, что при определенных обязательствах таджикской стороны Узбекистан готов стать партнером Таджикистана в строительстве Рогунской ГЭС. Но для этого необходим диалог, предложения, консультации, согласования и, главное, достижение понимания. Мало декларировать братские отношения, необходимо еще и подкреплять их конкретикой. Вот для этого обе стороны сделали пока слишком мало.

«Данный конфликт может быть исчерпан в тот же день, как Таджикистан даст принципиальное согласие на проведение международной экспертизы. Дальше пойдут рабочие будни. Да, не всегда простые и радостные, но любые переговоры – это поиск компромисса и, как правило, достижение этого компромисса. Скажу больше: принципиальное согласие Таджикистана на проведение квалифицированной экспертизы строительства Рогунской ГЭС столь же принципиально изменит в лучшую сторону двусторонние политические и экономические отношения Узбекистана и Таджикистана со всеми вытекающими отсюда позитивными перспективами. Главное сегодня – это восстановить доверие. Это задача номер один, краеугольный камень, вокруг которого будет строиться надежный фундамент долговременных двусторонних отношений», – резюмировал независимый узбекский эксперт.

Regnum

В НАГОРНОМ КАРАБАХЕ СТРОЯТСЯ МИНИ-ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Строительство в регионе мини-ГЭС стартовало с сооружения на возвышенности у села Атерк станции Трге-1, отметил технический директор ОАО «АрцахГЭС» Армен Гаспарян.

«Строительство здания началось в апреле 2009 г. и завершилось в декабре. На сегодня уже установлено соответствующее оборудование, выполнены монтажные работы. Близится к завер-

шению установка закрытого распределительного оборудования. Подготовка подстанции и благоустройство прилегающей территории уже завершены. Общая стоимость программы составляет 820 млн драмов, и уже выполнено работ почти на 760 млн драмов. В итоге у нас будет гидроэлектростанция мощностью 3 мегаватт, ежегодно производящая 16,5 млн кВт·ч электроэнергии», – сказал Гаспарян.

По словам начальника ГЭС Валерия Арутюняна, помимо дополнительных запасов электроэнергии, на Трге-1 будут созданы также новые рабочие места.

«В составе «Арцах ГЭС» уже сформировано новое подразделение с 31 штатной единицей. На сегодня пока работают 13 чел. Нехватку специалистов постараются восполнить за счет жителей близлежащих сел, в первую очередь Атерка», – отметил Арутюнян.

Также готов соответствующий бассейн Трге-2, который находится на расстоянии около 5 км от Трге-1. Оборудование заказано, проектные работы находятся на стадии завершения. Строительство здания начнется в текущем месяце. Трге-2 будет готова к эксплуатации в марте-апреле 2011 г. Следующим объектом каскада ГЭС на этой реке станет станция Трге-3.

В результате суммарная энергетическая мощность в Нагорном Карабахе вырастет на 65,5 млн кВт·ч в год.

Работы идут по графику и на мини-ГЭС Матагис-2. Здесь строительство водозаборного бассейна и главного узла уже завершено. Начался монтаж труб. Продолжаются работы по изменению русла реки. Одновременно началось строительство здания ГЭС, в частности земляные работы.

Директор ЗАО «Техношин» Гарик Петросян отметил, что на административной территории Матагисской общины строительные работы в самом разгаре. «Даже неблагоприятные погодные условия не помеха. Работы на гидроэлектростанциях Матагис-1 и Матагис-2 завершатся в установленные сроки. Строительство ведет ЗАО «Техношин». Уже готовы водозабор Матагис-1, главный узел, а монтаж труб завершится в скором времени. Сооружение здания ГЭС уже началось», – рассказал Петросян.

В целом на Матагис-1 освоен 1 млрд 450 млн драмов. Общая стоимость программы составляет 2 млрд 600 млн драмов.

По плану, гидроэлектростанции Матагис-1 и Матагис-2 будут готовы к эксплуатации в январе–марте 2011 г.

В целом в Нагорном Карабахе планируется построить 24–25 мини-ГЭС, пять из которых предусмотрено построить уже на первом этапе. После их сооружения появится возможность дополнительно получить 30% электроэнергии.

Отметим, что акции ОАО «Арцах ГЭС» прошли листинг и были включены в список «В» на фондовой бирже NASDAQ OMX Армении.

Гендиректор биржи NASDAQ OMX – Армения Армен Меликян считает первое IPO «Арцах ГЭС» знаменательным.

«Осуществленное IPO – знаменательный для Армении факт еще и потому, что сегодня у компании уже 1111 акционеров», – сказал Меликян, подчеркнув, что намного важнее то, что столько людей поверили и вложили свои средства в акции «Арцах ГЭС», причем в разгар кризиса.

ОАО «Арцах ГЭС» было создано постановлением правительства Нагорного Карабаха от 1 ноября 2007 г., согласно которому владельцем 100% акций являлся Нагорный Карабах в лице правительства. По словам премьер-министра Ары Арутюняна, при продаже части акций участие государства в акционерном предприятии составит не менее 50%.

На сегодня уставной капитал ОАО «Арцах ГЭС» увеличился с 5 млрд 100 млн драмов до 6 млрд драмов. Полученная сумма от продажи акций была направлена на строительство новых мини-ГЭС в Нагорном Карабахе.

Напомним, что в 2006 г. российские специалисты изучили сферу энергетики Карабаха – в основном, с перспективой вложения инвестиций в сферу малых ГЭС. Они отметили, что условия для строительства ГЭС хорошие и здесь можно производить достаточно много электроэнергии.

Кавказский узел

В ФИЛИАЛЕ ОАО «МРСК СЕВЕРО-ЗАПАДА» «ВОЛОГДАЭНЕРГО» ОПРЕДЕЛЕН ПРИОРИТЕТНЫЕ ОБЪЕКТЫ ИНВЕСТИЦИОН- НОЙ ПРОГРАММЫ НА 2011–2015 ГОДЫ

В филиале ОАО «МРСК Северо-Запада» «Вологдаэнерго» состоялось заседание технического совета под председательством главного инженера предприятия Анатолия Пинижанинова. Технический совет «Вологдаэнерго», в состав которого

входят руководители технических отделов и службы исполнительного аппарата, главные инженеры производственных отделений сетевой компании, рассмотрел перечень энергообъектов, включенных в инвестиционную программу предприятия на 2011 год, а также программу технического перевооружения и реконструкции до 2015 года.

Участники совещания составили рейтинг основных энергообъектов «Вологдаэнерго», требующих проведения реконструкции и строительства на ближайшие пять лет. Определение значимых объектов инвестиционной программы сетевой компании на 2011–2015 г. производилось по принципу присвоения степени приоритетности.

Одним из наиболее важных проектов, включенных в инвестиционную программу 2011 года, станет окончание реконструкции подстанции 110/10 кВ «Искра» в городе Череповце с вводом новых силовых трансформаторов мощностью 40 МВА. Кроме того, планируется завершить начатое в 2010 году строительство распределительного устройства (РУ) 110 кВ на территории Вологодской ТЭЦ.

ИА INFOLine

СУПЕРКОМПЬЮТЕР ДЛЯ НАУЧНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА АЭС ВВЕДЕН В СТРОЙ В НАН БЕЛАРУСИ

Суперкомпьютер «СКИФ К-500» для научного сопровождения строительства в Беларуси АЭС запущен на базе Объединенного института энергетических и ядерных исследований «Сосны» Национальной академии наук Беларуси. Об этом корреспонденту БЕЛТА сообщил исполнительный директор союзной программы «СКИФ-ГРИД», сотрудник Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси Анатолий Криштофик.

Пока суперкомпьютер работает в тестовом режиме. «Созданы необходимые ГРИД-сервисы, однако для того, чтобы высокопроизводительная вычислительная техника полноценно функционировала, необходимы соответствующие телекоммуникации, – рассказал ученый. – Планируется, что вопрос по созданию таких телекоммуникационных систем будет решен в этом году».

С помощью суперкомпьютера белорусские ученые смогут решать комплекс задач, связанных с научным сопровождением строительства АЭС, в том числе по созданию и внедрению инноваций для повышения радиационной и экологической

безопасности на станции. «СКИФ» планируется использовать для разработки методов контроля качества оборудования на будущей АЭС, совершенствования технологий обращений с радиоактивными отходами на новом объекте, анализа и моделирования процессов применения оборудования АЭС на всех жизненных циклах. Вычислительные ресурсы для оценки безопасности и повышения эффективности работы будущей АЭС сотрудники Объединенного института энергетических и ядерных исследований «Сосны» будут использовать совместно со специалистами Объединенного института проблем информатики НАН и Белгосуниверситета.

Анатолий Криштофик также добавил, что программное обеспечение для моделирования различных ситуаций на будущей АЭС белорусские ученые планируют закупить в Российском научном центре «Курчатовский институт». «С этим российским научным учреждением Объединенный институт энергетических и ядерных исследований «Сосны» наладил очень тесное сотрудничество», — отметил собеседник.

Созданные специалистами Беларуси и России высокопроизводительные вычислительные системы семейства «СКИФ» — самое передовое достижение в компьютерной сфере в странах СНГ. Благодаря ему Беларусь вошла в мировую компьютерную элиту. «СКИФ К-500» создан в 2003 году. Это первый белорусско-российский экземпляр, который попал в список самых производительных вычислительных машин в мировом рейтинге топ-500.

БЕЛОРУССКОЕ ТЕЛЕГРАФНОЕ АГЕНТСТВО (БЕЛТА)

Число строящихся АЭС в 2010 г. в КНР превысит 30.

Китай наращивает темпы строительства атомных электростанций, к концу года число строящихся АЭС превысит 30, заявил в среду агентству «Чжунго синьвэнь» управляющий Китайской атомной строительной корпорацией (CNECC) Му Чжаньин.

По итогам 2009 года КНР заняла лидирующую позицию в мире по числу строящихся атомных электростанций, их количество достигло 24.

При этом в ближайшие годы, по словам представителя корпорации, осуществляющей строительство атомных станций на территории страны,

«до конца нынешнего года их число превзойдет 30 единиц». Му Чаньин отмечает, что «в ближайшие год-два КНР ежегодно будет начинать строительство шести-восьми АЭС мощностью выше 1 миллиона кВт, такое же количество станций в год будет начинать свою работу».

По замечанию эксперта, для этого достаточно и технической базы, и опыта корпорации.

Согласно планам компании к 2020 году АЭС в Китае будут вырабатывать энергию суммарной мощностью свыше 60–70 млн кВт.

Ранее, в январе, Госуправление по делам энергетики Китая заявило о намерении наращивать темпы строительства атомных электростанций.

Заместитель главы ведомства заявил тогда, что поставленная ранее цель довести суммарную мощность ядерных энергоблоков до 40 млн кВт к 2020 году не позволяет достичь цели доведения доли новых источников энергии до 15% в общем объеме производимой страной энергии.

Вместе с тем новой планки в цифровом выражении опубликовано не было.

По данным на конец 2009 года, АЭС производили около 2% всей китайской электроэнергии, тогда как 76% от общего объема потребностей страны в энергии обеспечивают работающие на угле тепловые электростанции.

Энергопортал

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА В 2010 г. ИНВЕСТИРУЕТ ОКОЛО 293 МЛН РУБ. В РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОГРАММЫ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА В ХОЗЯЙСТВЕ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Это почти на 58 млн рублей больше, чем в прошлом году.

Предполагается установить 256 новых опор контактной сети, заменить 1,3 км изношенного контактного провода и около 40 тыс. дефектных изоляторов контактной сети (в том числе 9 тыс. типа VKL).

Выполнение запланированных работ позволит в 2010 году повысить надежность эксплуатации контактной сети, снизить затраты на эксплуатационные нужды за счет применения современных материалов и деталей и приведет к повышению безопасности движения поездов на Северо-Кавказской железной дороге, сообщила служба по связям с общественностью СКЖД.

По материалам «РЖД»

ТВЭЛ БУДЕТ ПРОДВИГАТЬ В АЗИИ СВОЮ РАЗРАБОТКУ ТОПЛИВА ДЛЯ ЗАПАДНЫХ АЭС

ОАО «ТВЭЛ» при продвижении своей новой разработки – ядерного топлива ТВС-Квадрат, предназначенного для АЭС западного образца, – не хочет ограничиваться странами Европы и США, а также намерено выйти на азиатский рынок, сообщил вице-президент компании Василий Константинов.

«Мы предложили новый продукт для совместного лицензирования и на азиатском рынке, что тоже вызвало высокий интерес», – заявил он в интервью отраслевому изданию. «Мы заинтересованы в том, чтобы в работу по лицензированию ТВС-Квадрата вовлечь как можно больше операторов», – подчеркнул вице-президент.

Среди наиболее перспективных для ТВЭЛа рынков Константинов назвал Китай и Индию. «Традиционно важен и европейский рынок, с точки зрения выполнения подписанных контрактов и реализации новых проектов. Большая работа проведена для выхода на американский рынок. Но сегодня ряд обстоятельств не позволяют нам активно двигаться в этом направлении», – добавил он.

Василий Константинов убежден, что изготовление ТВС-Квадрат в кооперации с другими производителями в скором времени выйдет на коммерческую стадию, что, в свою очередь, даст операторам западных АЭС полноценную возможность осуществить диверсификацию поставок топлива.

SIEMENS ГОТОВА ПОСТАВЛЯТЬ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕЛОРУССКОЙ АЭС

Директор отдела продаж по атомной энергетике компании Siemens AG Ккахуана-Тито Хуан-Луис заявил, что компания Siemens заинтересована поставлять современные турбинные острова для белорусской АЭС. «Мы готовы принять участие в строительстве АЭС в Беларуси. Siemens готова и заинтересована поставлять оборудование», – подчеркнул директор.

Ккахуана-Тито Хуан-Луис в рамках работы международной конференции и выставки «Атомэкспо-Беларусь-2010» подчеркнул, что технологическое оборудование Siemens надежно в эксплуатации, сообщает БелТА.

«Турбинные острова уже устанавливались на многих АЭС в разных странах мира и завоевали хорошую репутацию. Максимальный интервал между капремонтами составляет десять лет», –

отметил директор отдела продаж. Представитель компании Siemens также обратил внимание, что предприятие готово осуществить инженерно-проектные и пусконаладочные работы, строительство и монтаж новых турбинных островов для АЭС.

СПЕЦИАЛИСТЫ «ЭНЕРГОСТРОЙИНВЕСТ- ХОЛДИНГА» ВЫПОЛНЯЮТ КОМПЛЕКС РАБОТ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Специалисты «Энергостройинвест-Холдинга» выполняют комплекс работ для продления срока эксплуатации оборудования двух электростанций в Челябинской области.

Победив в конкурсе, организованном ОАО «ОГК-3», «Инженерный центр энергетики Урала», входящий в «Энергостройинвест-Холдинг», получил заказ на техдиагностирование, экспертизу промышленной безопасности и контроль металла теплосилового оборудования Южноуральской ГРЭС.

Другие работы будут выполнены для ОАО «Фортум». В рамках подписанного контракта с ОАО «ИЦЭ Урала» будет проведено техническое диагностирование основного оборудования Челябинской ТЭЦ-2.

Поскольку уровень износа оборудования большинства электростанций страны продолжает увеличиваться, генераторы должны иметь точные прогнозы для принятия решений об установлении возможности и сроков его дальнейшей эксплуатации.

«Работы на электростанциях Челябинской области выполняют специалисты входящего в состав компании филиала УралВТИ, являющегося признанным авторитетом в области сервиса объектов генерации и обеспечения надежной работы тепломеханического оборудования ТЭС», – сообщил Аркадий Егоров, генеральный директор ОАО «Инженерный центр энергетики Урала». «Гарантией точного диагностирования является многолетний опыт исследований, выполненных в разные годы нашими специалистами более чем на пятидесяти ТЭС, расположенных на территории бывшего Советского Союза. В том числе было проведено диагностирование оборудования, работающего при критических и сверхкритических параметрах пара на Костромской, Кармановской, Пермской, Троицкой, Черепетской, Новочеркасской и других электростанциях», – отметил он.

ИА INFOLine

УДК 621.31

ЭЛЕГАЗОВЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ СЕРИИ ВГТ И ВГК

Материал подготовлен редакцией журнала
E-mail: eakireeva@mail.ru

Аннотация. Приведены основные сведения по элегазовым выключателям серий ВГТ и ВГК.

Summary. an article states basic information on SF6 circuit-breakers series VGT and VGK.

Ключевые слова: элегазовые выключатели, устройство, характеристики.

Keywords: SF6 circuit-breakers, device, characteristics.

1. ЭЛЕГАЗОВЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ СЕРИИ ВГТ (ОАО «УРАЛЭЛЕКТРОТЯЖМАШ»)

Элегазовые выключатели серии ВГТ (рис. 1) предназначены для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах, а также для работы в циклах АПВ в сетях трехфазного переменного тока частоты 50 Гц с номинальным напряжением 110 и 220 кВ. Они могут эксплуатироваться как в открытых (ОРУ), так и в закрытых (ЗРУ) распределительных устройствах в районах с умеренным и холодным климатом (от -55 до $+40^{\circ}\text{C}$) при условии, что окружающая среда невзрывоопасная и не содержит агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию. Элегазовые выключатели серии ВГ соответствуют требованиям ГОСТ 687–78 «Выключатели переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Общие технические условия», имеют «Сертификат соответствия» России.

Элегазовые выключатели серии ВГТ представляют собой электрические коммутационные аппараты высокого напряжения, в которых гасящей и изолирующей средой является:

элегаз (SF6) – для исполнения У1 либо смесь газов (элегаз SF6 + тетрафторметан CF4) – для исполнения ХЛ1 – смесь газов (элегаз SF6 + тетрафторметан CF4).

Принцип работы выключателей этой серии основан на гашении электрической дуги потоком элегаза или газовой смеси, создаваемым за счет перепада давления, обеспечиваемого автогенерацией, т. е. за счет тепловой энергии самой электрической дуги. Включение выключателей осуществляется за счет энергии включающих пружин привода, а отключение – за счет энергии пружины отключающего устройства выключателя.

Выключатель ВГТ-110II состоит из трех установленных на общей раме полюсов (колонн), каждая из которых состоит из опорного изолятора, дугогасительного устройства с токовыми выводами, механизма управления с изоляционной тягой. Полюса (колонны) заполнены элегазом (газовой смесью), механически связаны друг с другом и управляются одним пружинным приводом типа ППрК.

В выключателе ВГТ-220II каждый полюс имеет отдельную раму и управляется своим

приводом, причем полюс этого выключателя состоит из двух колонн, дугогасительные устройства которых установлены на вдвоенных опорных изоляторах и соединены последовательно двумя шинами. Для равномерного распределения напряжения по дугогасительным устройствам параллельно к ним подключены шунтирующие конденсаторы.

В состав выключателей серии ВГТ входят следующие **основные элементы конструкции**:

1. *Пружинный привод* типа ППрК с моторным заводом рабочих (цилиндрических винтовых) пружин, представляющий собой отдельный агрегат, помещенный в герметизированный трехдверный шкаф.

Привод имеет два электромагнита отключения и два блокировочных устройства, предназначенных для предотвращения:

- прохождения команды на включающий электромагнит:
 - а) при включенном выключателе;
 - б) при невзведенных пружинах;
 - в) при положении взводящего пружины кулака, препятствующем включению выключателя;
- прохождения команды на отключающие электромагниты при отключенном выключателе; «холостую» (при включенном выключателе) динамическую разрядку рабочих пружин; включение электродвигателя завода пружин при ручном их заводе. Привод прост в обслуживании и надежен в эксплуатации, чему в немалой степени способствуют установленные на нем цепи сигнализации: «Неисправность в системе завода пружин», «Не взведены пружины», «Опасное снижение температуры в шкафу» и др.

2. *Отключающее устройство*, установленное на противоположном от привода торце рамы. Оно состоит из отключающей пружины, сжимаемой при включении выключателя тягой, соединенной с наружным рычагом крайней колонны. Пружина расположена в цилиндрическом корпусе, на наружном фланце которого находится буферное устройство, предназначенное для гашения кинетической энергии подвижных частей и служащее упо-

ром (ограничителем хода) при динамическом включении выключателя.

3. *Дугогасительные устройства*, установленные в полюсах (колоннах) выключателя. Эти устройства содержат размыкаемые главные и снабженные дугостойкими наконечниками дугогасительные контакты, поршневое устройство для создания давления в его внутренней полости, а также фторопластовые сопла, в которых потоки газа приобретают направление, необходимое для эффективного гашения дуги. Надпоршневая (полость высокого давления) и подпоршневая полости снабжены системой клапанов, позволяющих обеспечить эффективное дутье в зоне горения дуги во всех коммутационных режимах. В верхней части дугогасительного устройства расположен контейнер, наполненный активированным адсорбентом, поглощающим из газовой полости влагу и продукты разложения газа. Во включенном положении главные и дугогасительные контакты замкнуты. При отключении сначала размыкаются (практически без дугового эффекта) главные контакты при замкнутых дугогасительных контактах, а затем размыкаются дугогасительные контакты. Скользящий контакт между гильзой поршневого устройства и трубой подвижного контакта осуществляется уложенными в ее углубления контактными элементами, имеющими форму замкнутых проволочных спиралей.

4. *Механизм управления полюса* (колонны), расположенный в корпусе и опорном изоляторе. Он состоит из установленного в подшипниках и уплотненного системой манжета с «жидкостным затвором», шлицевого вала с наружным и внутренним рычагами. Внутренний рычаг через нерегулируемую изоляционную тягу соединен со штоком подвижного контакта. В корпус механизма встроен клапан автономной герметизации, через который с помощью медной трубки подсоединяется сигнализатор давления, установленный на раме выключателя.

5. *Клапан автономной герметизации*, встроенный в корпус механизма управления полюса (колонны). Он состоит из корпуса и подпру-

жиненного клапана, узла подсоединения медной трубки сигнализатора и заглушки, устанавливаемой на время транспортирования и после заполнения газом при вводе выключателя в работу.

6. **Электроконтактный сигнализатор давления**, установленный на раме выключателя. Сигнализатор давления снабжен устройством температурной компенсации, приводящим показания давления к температуре плюс 20°C, и служит для визуального контроля плотности элегаза (падения давления). Он имеет три пары контактов, разомкнутых при нормальном (рабочем) давлении газа. Первая пара контактов замыкается при снижении давления элегаза до 0,34 МПа изб., а газовой смеси – до 0,52 МПа изб., подавая сигнал о необходимости пополнения полюса. Вторая и третья пары контактов замыкаются при давлении элегаза 0,32 МПа изб., газовой смеси – 0,5 МПа изб., блокируя подачу команды на электромагниты управления.

Высокая надежность работы элегазовых выключателей серии ВГТ обеспечивается за счет:

- использования в соединениях двойных уплотнений, а также применения «жидкостного затвора» в узле уплотнения подвижного вала. Естественный уровень утечек – не более 0,5% в течение года – подтверждается испытаниями каж-



Рис. 1. Внешний вид выключателя серии ВГТ

ФИЛИАЛ ОАО «МРСК ЦЕНТРА» – «БЕЛГОРОДЭНЕРГО» ВНЕДРИЛ НОВОЕ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЕ В СЕТЯХ 0,4-10 КВ

В Корочанском РЭСе филиала ОАО «МРСК Центра» – «Белгород-энерго» в рамках программы технического перевооружения и реконструкции установлены и введены в эксплуатацию две столбовые трансформаторные подстанции (СТП) 10/0,4 кВ. Использование таких ТП позволяет существенно сократить потери в сети 0,4 кВ за счет уменьшения протяженности воздушной линии 10 кВ, а также максимально сократить количество оставшихся без электроэнергии потребителей при аварийных отключениях ТП.

Конструктивно столбовая трансформаторная подстанция представляет собой силовой трансформатор 10/0,4 кВ, оснащенный устройством крепления на опоре. Трансформатор крепится к опоре ВЛ-10 кВ на высоте 6 м и защищается предохранителями-разъединителями ПРВТ 10 кВ. Непосредственно к трансформатору подключены ответвления 0,4 кВ в дома потребителей. Одним из важных новшеств в конструкции столбовой ТП является наличие герметичных вводов трансформатора, что позволяет защитить его от перекрытия птицами и посторонними предметами. В разработке проекта участвовали специалисты Департамента технического развития ОАО «МРСК Центра», Департамента распределительных сетей филиала ОАО «МРСК Центра» – «Белгородэнерго» и Корочанского РЭСа.

Монтаж столбовых ТП особенно целесообразен в местах, где невозможна установка трансформаторной подстанции киоскового типа и по улице проходят высоко-

>> 52

Таблица 1

Технические характеристики выключателей серии ВГТ

Наименование параметра	Величина параметра	
	ВГГ-110II 40/2500 У1	ВГТ-220II 40/2500 У1
Номинальное напряжение, кВ	110	220
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	252
Номинальный ток, А	2500	
Номинальный ток отключения, кА	40	
Номинальное относительное содержание апериодической составляющей, %, не более	40	
Параметры тока включения, кА:		
наибольший пик	102	
начальное действующее значение периодической составляющей	40	
Ток ненагруженных линий, отключаемый без повторных пробоев, А, не более	125	
Индуктивный ток шунтирующего реактора, А	500	
Собственное время отключения, с	0,035–0,005	
Полное время отключения, с	0,055–0,005	
Минимальная бестоковая пауза при АПВ, с	0,3	
Собственное время включения, с	0,062–0,018	
Разновременность работы полюсов, с, не более:		
при включении	0,002	0,02
при выключении	0,002	0,01
Масса элегаза (газовой смеси), кг	6,3	20
Испытательное одноминутное напряжение частоты 50 Гц, кВ	230	460
Длина пути утечки внешней изоляции, см, не менее	280	570
Тип привода	Пружинный	
Количество приводов	1	2
Мощность электродвигателя завода включающих пружин, кВт	0,75	
Время завода включающих пружин, с, не более	15	
Напряжение переменного тока питания обогревательных устройств, В	220	
Статическая нагрузка на одну фундаментную опору, Н	9500	

дого выключателя на заводе-изготовителе по методике, применяемой в космической технике;

- современных технологических и конструкторских решений и применения надежных комплектующих, в том числе высокопрочных изоляторов зарубежных фирм.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Высокая заводская готовность, позволяющая осуществлять простой и быстрый монтаж выключателей и ввод их в работу.

Высокая коррозионная стойкость покрытий, применяемых для стальных конструкций выключателя.

Высокий коммутационный ресурс, заданный для каждого полюса, в 2–3 раза превосходящий коммутационный ресурс лучших зарубежных аналогов (в расчете на каждый полюс), в сочетании с высоким механическим ресурсом, повышенными сроками службы уплотнений и комплектующих обеспечивают при нормальных условиях эксплуатации не менее чем 25-летний срок службы выключателя до первого ремонта. Возможность отключения токов нагрузки при потере избыточного давления газа в выключателе.

Сохранение электрической прочности изоляции выключателя при напряжении $U = 1,15 U_{\text{фазн. макс}}$ в случае потери избыточного давления газа в выключателе.

Отключение емкостных токов без повторных пробоев, низкие перенапряжения.

Низкий уровень шума при срабатывании выключателя, соответствующий высоким природоохранным требованиям.

Полная взаимозаменяемость по присоединительным и установочным размерам с малогабаритными выключателями серии ВМТ.

Технические характеристики выключателей серии ВГТ приведены в табл. 1.

Показатели работоспособности, надежности и долговечности выключателя следующие:

- допустимое число операций включения: для токов КЗ – не более 50% от допустимого числа операций отключения; при токах нагрузки равно допустимому числу операций отключения;



Рис. 2. Внешний вид выключателя серии ВГК

- ресурс по механической стойкости до капитального ремонта – 10 000 циклов «включение – произвольная пауза – отключение» ($B - t - O$);
- ресурс по коммутационной стойкости (допускаемое для каждого полюса выключателя без осмотра и ремонта дугогасительных устройств, контактов и замены элегаза число операций отключения), количество операций: 20 (при $I = (0,6...1,0) I_{\text{ном. откл}}$), таким образом, в этом диапазоне изменения токов 60 – для трехполюсного выключателя; 50 (при $I = (0,3...0,6) I_{\text{ном. откл}}$); 5000 (при $I = 1$ ном нагрузки);
- срок службы: до первого ремонта – не менее 25 лет, если до этого срока не исчерпаны ресурсы по механической или коммутационной стойкости; общий – не менее 40 лет.

Таблица 2

Технические характеристики выключателей серии ВГК

Наименование параметра	Величина параметра	
	ВГК-220	ВГК-500
Номинальное напряжение, кВ	220	500
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	252	525
Номинальный ток, А	3150	
Номинальный ток отключения, кА	31,5	40
Номинальный ток включения, кА:		
наибольший пик	80	102
начальное действующее значение периодической составляющей	31,5	40
Ток электродинамической стойкости, кА	102	
Ток термической стойкости, кА	40	
Время протекания тока термической стойкости, с	3	
Собственное время отключения, с, не более	0,025	
Полное время отключения, с	0,05	
Собственное время включения, с, не более	0,1	
Масса газа в выключателе, кг	22	102
Ресурс по коммутационной стойкости (допустимое число операций О/В) при токах КЗ для каждого полюса:		
от 60 до 100% $I_{ном}$, кА	25/12	20/10
от 30 до 60% $I_{ном}$, кА	50/25	34/17
рабочие токи не более 3150 А	3000/3000	
Ресурс по механической стойкости, циклов В-тн-О, не менее	5000	
Число коммутирующих контактов внешних вспомогательных цепей:		
нормально замкнутых	12	
нормально разомкнутых	12	
Номинальная мощность каждого электродвигателя ГНА, кВт	0,37	
Масса выключателя, кг	4800	9700
Межполюсное расстояние, мм, не менее	2500	6800

2. ЭЛЕГАЗОВЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ СЕРИИ ВГК (Группа компаний «ЭНЕРГОМАШ»)

Выключатели элегазовые колонковые серии ВГК (рис. 2) предназначены для коммутации электрических цепей и шунтирующих реакторов при рабочих и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с заземленной нейтралью на

номинальные напряжения 220 и 500 кВ. Выключатели этой серии могут эксплуатироваться при рабочих значениях температуры окружающего воздуха от -45 до $+40^{\circ}\text{C}$ в условиях невзрывоопасной окружающей среды. Выключатели соответствуют требованиям ГОСТ 687 и имеют «Сертификат соответствия» России.

В выключателях серии ВГК в качестве дугогасительной и изолирующей среды для ВГК-220 используются элегаз (SF₆), а для ВГК-500 – смесь газов (SF₆ + CF₄). Выключатель ВГК-220 укомплектован пружинно-гидравлическим приводом ППГВ-4 А2Т-УХЛ1, а выключатель ВГК-500 – гидравлическим приводом ПГВ-12АТ-УХЛ1.

Выключатели серии ВГК представляют собой комплект из трех механически не связанных друг с другом полюсов колонкового типа и распределительного шкафа.

Каждый полюс ВГК-220 состоит из колонки, включающей в себя одноразрывное дугогасительное устройство, опорного изолятора и цоколя с приводом. Колонка установлена на цоколе с пружинно-гидравлическим приводом, обеспечивающим работу полюсов выключателя ВГК-220 в простых операциях «О и В» и в сложных циклах (в том числе О-0,3-ВО-20-ВО).

Каждый полюс ВГК-500 включает в себя двухразрывное дугогасительное устройство с конденсаторами для равномерного распределения напряжения, опорную колонку фарфоровых изоляторов, установленную на цоколе с автономным гидроприводом, обеспечивающим работу полюсов выключателя ВГК-500 в простых операциях «О и В» и в сложных циклах (в том числе О-0,3-ВО-60-ВО).

Привода имеют автоматическую систему управления гидронасосным агрегатом для подкачки масла в систему высокого давления, что позволяет постоянно поддерживать уровень запасенной энергии. Привода имеют счетчики числа срабатываний выключателя и указатель положений выключателя «В» и «О».

Связь между приводами и контактами дугогасительных устройств осуществляется посредством изоляционных тяг, проходящих внутри опорных изоляторов. Каждый полюс снабжен индикатором плотности газа для сигнализации о снижении давления.

В распределительном шкафу размещены элементы электрической части схем управления гидронасосными агрегатами приводов. Гидропривод и распределительный шкаф снабжены основным и антиконденсатным подогревами и системой автоматического управления основным подогревом. Технические характеристики выключателей серии ВГК приведены в табл. 2.

Показатели надежности и долговечности выключателя следующие:

- гарантийный срок со дня ввода выключателя в эксплуатацию составляет 5 лет при наработке, не превышающей значений ресурса по механической или коммутационной стойкости;
- срок службы до среднего ремонта – 20 лет;
- срок службы – 40 лет.

Таким образом, применение элегаза в качестве изолирующей и дугогасящей среды в элегазовых выключателях высокого напряжения является весьма успешным и позволило создать высоконадежные конструкции таких аппаратов, которые по своим коммутационным характеристикам превосходят аппараты других типов, использующие традиционные методы отключения цепи. Однако было бы неправильным утверждать, что в конструктивном отношении эти выключатели достигли своего окончательного предела. Безусловно, здесь имеется еще широкий простор как для создания принципиально новых конструкций таких выключателей для сетей сверхвысокого напряжения, так и для совершенствования уже существующих в таких важнейших направлениях, как дальнейшее сокращение полного времени отключения выключателя, ограничение коммутационных перенапряжений, повышение параметров по напряжению и номинальному току, коммутационной способности, надежности, улучшение технико-экономических показателей.

Особенно преимущества элегазовых выключателей перед другими типами отключающих аппаратов проявляются тогда, когда их применяют в сочетании с элегазовыми трансформаторами, элегазовыми комплектными распределительными устройствами и другим электрооборудованием, в котором в качестве изоляции применен элегаз. Это позволяет не только значительно уменьшить объем и площади, занимаемые таким оборудованием в крупных городах, но и практически полностью отказаться от его обслуживания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Элегазовые выключатели напряжения 35–500 кВ / Ю.Л. Гура, А.Л. Тарчуткин, В.П. Метельский // Электрик. 2007. №3.

УДК 621.3.04

КАБЕЛИ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

П. Николаев,

заместитель технического директора по новой технике

ОАО «Кольчугинский завод «Электрокабель»

E-mail: sbt@lcable.ru

В России отмечается всплеск интереса к силовым кабелям с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ) взамен традиционно применяемых ранее кабелей с бумажно-пропитанной изоляцией (БПИ) и изоляцией из поливинилхлоридного пластика (ПВХ). И это не случайно. Весь мир уже давно оценил преимущества, которые дает эксплуатация кабелей с изоляцией из СПЭ. Ряд российских заводов освоил технологию производства подобных кабелей и предлагает их отечественному потребителю.

Традиционно энергетики использовали для прокладки в силовых сетях на низкое, среднее и высокое напряжение кабели с бумажно-пропитанной изоляцией. Силовые кабели с бумажно-пропитанной изоляцией имеют достаточно высокие и стабильные электрические характеристики, но тем не менее кабели с данным видом изоляции имеют ряд существенных недостатков. Это – сложный и малопроизводительный процесс изготовления, ограничения при вертикальных прокладках из-за стекания пропиточного состава. Металлическая оболочка (обязательный элемент конструкции, так как пропитанная бумага не влагостойка) значительно удорожает и утяжеляет конструкцию кабеля.

Все эти недостатки устраняются при использовании для силовых кабелей изоляции из современных полиолефиновых материалов, подвергаемых вулканизации (поперечной сшивке).

Наиболее широко используемым полиолефином в кабельной технике является полиэтилен (ПЭ).

Но изначально термопластичному полиэтилену присущи серьезные недостатки, главным из которых является резкое ухудшение механических свойств при температурах, близких к температуре плавления.

Решением этой проблемы стало применение сшитого полиэтилена. Термин «сшивка» подразумевает обработку полиэтилена на молекулярном уровне. Поперечные связи, образующиеся в процессе сшивки между макромолекулами полиэтилена, создают трехмерную структуру, которая и определяет высокие электрические и механические характеристики материала, меньшую гигроскопичность, больший диапазон рабочих температур.

Существует несколько способов сшивания термопластичных материалов. Самый распространенный из них (для кабелей до 1 кВ) – сшивание через привитые органofункциональные группы, в качестве которых применяют силаны. Это так называемая силанольная сшивка. Сшивание происходит во влажной среде (пар, вода) при температуре 80–90°C либо в условиях окружающей среды, что занимает немного больше времени. Под воздействием влаги происходит гидролиз силанольных групп и последующее их сшивание, ускоряющееся под действием тепла и катализатора.

Применение данного способа сшивания при производстве кабелей на среднее напряжение ограничено, поскольку кабели на напряжение 10–35 кВ имеют значительно большую толщину изоляции, чем кабели на низкое напряжение. Поэтому достаточно сложно добиться равномерности физико-механических свойств в радиальном направлении изоляции, и это не обеспечивается силанольной сшивкой.

При производстве кабелей на среднее и высокое напряжение используется другой способ сшивания – сшивание при помощи пероксидов. Сшивание полимерной изоляции при помощи пероксидов происходит непосредственно при ее наложении в сухой среде – среде инертного газа (азота) при высокой температуре (300–400°C) и давлении 8–12 атм. Пероксидная сшивка позволяет обеспечить стабильность электрических ха-

рактеристик кабеля, особенно на высокое напряжение.

Поэтому для кабелей на напряжение до 1 кВ во всем мире получила широкое распространение сшивка при помощи силанов, а для кабелей на среднее и высокое напряжение (с большой толщиной изоляции) – пероксидная сшивка.

Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена позиционируются как замена морально устаревших кабелей с бумажно-пропитанной изоляцией. Кроме того, применение кабелей с изоляцией из СПЭ на напряжение 6–10 кВ позволяет решить многие проблемы по надежности электрооборудования, оптимизировать, а в некоторых случаях даже изменить традиционные схемы сетей.

В настоящее время многие страны практически полностью перешли на использование силовых кабелей на среднее и высокое напряжение с

Таблица 1

Сравнительные характеристики силовых кабелей с изоляцией из сшитого ПЭ и кабелей с бумажно-пропитанной и ПВХ-изоляцией на напряжение 1 кВ

Материал изоляции	Сшитый полиэтилен	Бумажно-пропитанная изоляция	ПВХ
Нагревостойкость изоляции			
1.1 Длительно допустимая температура нагрева жил, °C	90	80	70
1.2 Допустимая температура при работе в аварийном режиме (6 часов), °C	130	105	80
1.3 Предельно допустимая температура жил при КЗ, °C	250	200	160
2. Допустимые токовые нагрузки в зависимости от сечения жилы, %	120–125	105–110	100
3. Относительная диэлектрическая проницаемость, 20°C	2,3	4,0	4,5
4. Удельное объемное сопротивление, 20°C; Ом*см	10 ¹⁶	10 ¹³	10 ¹³
5. Тангенс диэлектрических потерь, 20°C	0,001	0,008	0,01
6. Минимально допустимая температура прокладки без предварительного подогрева жил, °C	–20 (для АПвБ6Шп, ПвБ6Шп) –15 (остальные)	0	–15
7. Минимальный радиус изгиба (D _н – наружный диаметр кабеля, мм)	7,5*D _н	15*D _н – для кабелей в свинцовой оболочке, 25*D _н – для остальных кабелей	7,5*D _н
8. Разница уровней на трассе прокладки, м	Не ограничено	15	Не ограничено

Таблица 2

Сравнительные характеристики силовых кабелей с изоляцией из сшитого ПЭ и кабелей с бумажно-пропитанной и ПВХ-изоляцией на напряжение 10–35 кВ

Материал изоляции	Сшитый полиэтилен	Бумажно-пропитанная изоляция
Нагревостойкость изоляции		
1.1 Длительно допустимая температура нагрева жил, °С	90	60
1.2 Допустимая температура при работе в аварийном режиме (6 часов), °С	130	80
1.3 Предельно допустимая температура жил при КЗ, °С	250	200
2. Допустимые токовые нагрузки в зависимости от сечения жилы, %	120–130	100
3. Относительная диэлектрическая проницаемость, 20°С	2,3	4,0
4. Удельное объемное сопротивление, 20°С; Ом·см	1016	1013
5. Тангенс диэлектрических потерь, 20°С	0,001	0,008
6. Минимально допустимая температура прокладки без предварительного подогрева жил, °С	– 20 (для ПвП, АПвП, ПвПу, АПвПу) – 15 (для ПвВ, АПвВ, ПвВнг-LS, АПвВнг-LS)	0
7. Минимальный радиус изгиба (D_n – наружный диаметр кабеля, мм)	$15 \cdot D_n$ ($7,5 \cdot D_n$ при использовании специального шаблона)	$15 \cdot D_n$ – для кабелей в свинцовой оболочке, $25 \cdot D_n$ – для остальных кабелей
8. Разница уровней на трассе прокладки, м	Не ограничено	15

изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ) и имеют положительный опыт эксплуатации. Сейчас в США и Канаде доля кабелей с изоляцией из СПЭ составляет 85% всего рынка силовых кабелей, в Германии и Дании – 95%, а в Японии, Франции, Финляндии и Швеции в распределительных сетях среднего напряжения используется только кабель с изоляцией из СПЭ.

Ведущие энергосистемы России в основной своей массе также ориентированы на использование кабелей среднего и высокого напряжения с изоляцией из СПЭ при прокладке новых кабельных линий и замене либо капитальном ремонте старых.

Преимущества кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена:

- большая пропускная способность за счет увеличения допустимой температуры жилы (допустимые токи нагрузки в зависимости

от условий прокладки на 15–30% больше, чем у кабелей с бумажной изоляцией);

- высокий ток термической устойчивости при коротком замыкании;
- высокие электрические свойства изоляции, низкие диэлектрические потери;
- меньше масса и габариты кабеля в целом, что облегчает прокладку кабеля как в кабельных сооружениях, так и в земле на сложных трассах;
- высокая влагостойкость, нет необходимости в применении металлической оболочки;
- меньше радиус изгиба;
- возможность прокладки на трассах с неограниченной разностью уровней;
- возможность прокладки кабелей при температуре -20°С без предварительного подогрева, благодаря использованию полимерных материалов для изоляции и оболочки.

УДК 621.3.06

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПАКТНЫХ СИСТЕМ BAUR ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ И ПОИСКА МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Материал подготовлен редакцией журнала
E-mail: eakireeva@mail.ru

Испытания и поиск мест повреждений кабельных линий (КЛ) традиционно принято осуществлять с помощью мобильных лабораторий, оснащенных стационарно установленным оборудованием, кабельными барабанами и системой коммутации, позволяющей выбирать требуемый режим работы. Такие мобильные лаборатории отличаются высокой функциональностью и позволяют быстро и точно производить испытания кабельных линий и отыскание мест повреждений изоляции кабеля. Однако стоимость этих лабораторий достаточно высока и далеко не для всех предприятий, эксплуатирующих кабельные линии, приобретение такой лаборатории является экономически оправданным. В таких случаях будет разумным использование компактных систем, имеющих относительно небольшой вес, которые могут разместиться практически в любом автомобиле, легко транспортируются персоналом к месту работы и просты в управлении. При этом системы типа Syscompact обеспечивают высокую функциональность как на этапе определения местоположения дефекта (расстояния до места повреждения), так и на этапе топографического определения места повреждения (точное определение на трассе).

Определение расстояния до места повреждения производится с помощью встроенного рефлектометра последнего поколения. Реф-

лектометр посылает пакет импульсов амплитудой до 160 В в КЛ и регистрирует отраженный сигнал от неоднородностей в КЛ. При этом очень четко регистрируются такие повреждения, как обрыв КЛ или повреждение с низким переходным сопротивлением (короткое замыкание – КЗ). Если же дефект в КЛ имеет высокое переходное сопротивление, что, как показывает практика, встречается очень часто в сетях с напряжением 6–35 кВ, работающих с изолированной или компенсированной нейтралью, то обычная рефлектометрия не дает требуемых результатов, так как уровень отраженного сигнала от места повреждения сопоставим с уровнем помех и его невозможно идентифицировать. В этом случае установка Syscompact позволяет преобразовать высокоомный дефект в низкоомный путем прожига места повреждения. Однако в большинстве случаев можно эффективно определить расстояние до места повреждения без прожига, с помощью предусмотренной в установке Syscompact дуговой рефлектометрии на основе метода вторичного импульса. Основные принципы ее следующие: высоковольтный импульсный генератор с присоединенным согласующим устройством используется для создания и стабилизации дуги в месте повреждения кабеля. При этом синхронно включается рефлектометр, который регистрирует новую форму

Таблица 1

Установка Syscompact 2000M

Масса	Расстояние до повреждения	Методы предварительной локализации	Объем памяти
80 кг	0–65 км	SIM, MIM, ICM	100 результатов
Напряжение импульса генератора		Энергия импульса	Частота следования импульсов
0–8 / 0–16 кВ		1000 Дж	10 / 20 имп./мин.

Таблица 2

Установка VLF 28

Масса	Выходное напряжение sin		Выходное напряжение DC		Максимальная мощность
51 кг	28 кВ СКЗ		40 кВ		1000 ВА
Макс. нагрузка (sin 28 кВ)			Макс. нагрузка (прямоуг. 0,1 Гц)		
0,1 Гц	0,05 Гц	0,02 Гц	40 кВ	26 кВ	20 кВ
2 мкФ	3 мкФ	7,6 мкФ	1,2 мкФ	3,3 мкФ	5,6 мкФ

сигнала, отличную от простой рефлектограммы КЛ.

Новая форма сигнала указывает на сильное отражение в области отрицательных значений в месте повреждения, сопротивление которого стало низким из-за низкого сопротивления дуги, горящей в месте повреждения. Иными словами, дуга идентифицируется как короткое замыкание в КЛ. Одновременное отображение сохраненной ранее формы сигнала без дуги в месте повреждения и текущего сигнала упрощает анализ полученных результатов. При реализации этого метода, помимо получения точных результатов, кабель не подвергается негативным воздействиям от использования прожигающей установки и переходное сопротивление в месте повреждения остается достаточно высоким. Это позволяет использовать при топографическом определении места повреждения акустический метод, наиболее простой и точный. Определение расстояния до места повреждения КЛ методом вторичного импульса очень хорошо зарекомендовало себя в случае вы-

сокоомных дефектов с напряжением пробоя до 32 кВ.

На этапе топографического определения места повреждения КЛ непосредственно на трассе установка Syscompact выступает в качестве генератора высоковольтных импульсов, вызывающих многократный пробой места повреждения с характерным акустическим эффектом. Непосредственно на трассе поиск места повреждения ведется с помощью наземного высокочувствительного микрофона специальной конструкции, в котором предусмотрена фильтрация акустического сигнала с изменяемой полосой пропускания, что позволяет ограничить влияние звуковых помех на работу оператора. Помимо этого в современных поисковых системах компании BAUR реализована функция измерения времени запаздывания акустического сигнала от пробоя в месте повреждения КЛ относительно электромагнитного сигнала с последующим расчетом расстояния до места повреждения.

Это позволяет достоверно определять место повреждения даже в случае прокладки КЛ

в кабельных блоках или когда КЛ проходит под строительными конструкциями, из-за которых эхо от акустического сигнала настолько велико, что не позволяет определить место повреждения с помощью традиционных стетоскопов и наземных микрофонов.

Вторым типом компактных систем компании BAUR являются испытательные системы типа VLF, которые предназначены для испытания изоляции кабельных линий повышенным напряжением на сверхнизких частотах. Эта система позволяет проводить испытания кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена синусоидальным напряжением на частоте 0,1 Гц, а также кабелей с бумажно-масляной изоляцией повышенным напряжением постоянного тока. Для увеличения нагрузочной способности системы VLF оснащены функцией регулирования частоты при испытании на сверхнизкой частоте. В процессе испытаний оператор может задавать продолжительность испытаний, величину испытательного напряжения, форму испытательного напряжения (синусоида, меандр

или напряжение постоянного тока), контролировать ток утечки, и, кроме этого, система VLF позволяет оператору осуществить первичный прожиг дефектной изоляции кабеля в случае наступления пробоя в ходе испытаний.

Дополнительно установка VLF может использоваться в качестве генератора тестового сигнала при отыскании мест повреждения оболочки кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена. Установка VLF формирует ступенчатый сигнал напряжения амплитудой до 5 кВ, который создает градиент электрического поля в месте повреждения оболочки кабеля и легко обнаруживается на трассе с помощью специальных измерительных устройств, реагирующих на «шаговое» напряжение. В заключение стоит отметить, что мобильные лаборатории, выполненные с использованием систем типа Syscompact и VLF, успешной эксплуатацией доказали целесообразность развития направления компактных систем для нужд сетевых предприятий, эксплуатирующих кабельные линии номинальным напряжением до 10 кВ.

Правление ОАО «Газпром» рассмотрело вопрос о программе внедрения энергосберегающих технологий

Профильным подразделениям поручено разработать и представить на утверждение проект Программы энергосбережения ОАО «Газпром» на 2011–2013 гг.

Деятельность «Газпрома» в области энергосбережения и экологии осуществляется в соответствии с требованиями действующего законодательства РФ, Концепцией энергосбережения ОАО «Газпром» на 2001–2010 гг. и корпоративными программами энергосбережения.

В рамках реализации Программы энергосбережения на 2007–2010 гг. «Газпром» планирует обеспечить экономию порядка 11 млн т у. т., в том числе 9,3 млрд куб. м природного газа, около 1,3 млрд кВт·ч электроэнергии, 1,2 млн Гкал тепловой энергии, 30 тыс. т у. т. дизельного и котельного печного топлива.

Наибольший эффект энергосбережения – 85% от суммарной экономии топливно-энергетических ресурсов – предполагается достичь в магистральной транспортировке газа. Для этого «Газпром» широко использует специальную технику для выполнения технологических операций и ремонта объектов газотранспортной системы (ГТС) без потери газа, энергоэффективное оборудование для линейной части ГТС, компрессорных и газораспределительных станций, а также программно-вычислительные комплексы для моделирования и оптимизации режимов работы ГТС.

В добыче газа компания активно применяет новые технологии испытания и ремонта скважин, более совершенные газоперекачивающие агрегаты, а также ряд других энергосберегающих решений.

Кроме того, «Газпром» будет развивать инновационные разработки в этой области. В настоящее время компания проводит комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, которые могут дать значительный эффект экономии энергоресурсов на собственные нужды. Среди основных направлений: эффективное использование низконапорного газа; получение, транспортировка и хранение газа в виде газогидратов и получение жидких топлив из попутного нефтяного газа.

УДК 621.31

СОВРЕМЕННЫЕ СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СЕРИИ СЭТ ОТ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЯЗАНСКОГО ПРИБОРНОГО ЗАВОДА

Э.А. Киреева,
канд. техн. наук, МЭИ (ТУ)
E-mail: eakireeva@mail.ru

Аннотация. Представлены одно- и многотарифные счетчики электроэнергии, даны их технические характеристики.

Summary. An article states one- and multi-tariff energy meters, states their technical features.

Ключевые слова: счетчики, технические характеристики, функциональные возможности.

Keywords: meters, technical features, functional possibilities.

ФГУП Государственный Рязанский приборный завод – ГРПЗ работает на рынке электронных приборов учета электрической энергии 15 лет. Огромный опыт производства радиоэлектронных систем и аппаратуры (в том числе авионики 4 ÷ 5 поколений), постоянная отработка и модернизация счетчиков электроэнергии позволили максимально удовлетворить требования потребителей. В полном объеме выполнены требования ГОСТ, срок службы увеличен до 30 лет, наработка на отказ – до 140 тыс. часов, отказность у потребителя сокращена до 0,5%. Счетчики электроэнергии обеспечивают стыковку с действующими АИИС КУЭ по существующим интерфейсам и каналам связи, максимально возможную защиту от хищений электрической энергии. **Трехфазные счетчики электрической энергии** предназначены

для многотарифного учета активной энергии или одновременного учета активной и реактивной энергии в одном направлении в трехфазных 3- и 4-проводных сетях переменного тока непосредственно или через измерительные трансформаторы, автономно или в составе автоматизированных информационно-измерительных систем, АСКУЭ нижнего и среднего уровня, технического учета (табл. 1).

СЧЕТЧИКИ ИМЕЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Многотарифный учет электроэнергии:

- максимальное количество сезонов – 8, новый сезон начинается в 00:00 с указанной даты начала сезона;
- 24 временные зоны в течение суток. Дискретность переключения – 60 мин.;

Таблица 1

Технические характеристики трехфазных счетчиков электроэнергии

Параметр	Значение параметра	
Класс точности по активной энергии	0,5S; 1,0;	
Класс точности по реактивной энергии	0,5; 1,0;	
Номинальное напряжение, В	3 г	3 г
Номинальный ток, А	1; 5; 10	1; 5
Максимальный ток, А	6; 7,5; 10; 50; 65; 100	6; 7,5; 10
Стартовый ток, А, для класса точности –0,5 –1,0	0,01; 0,005; 0,025 0,004; 0,02; 0,04	0,001; 0,005 0,002; 0,01
Постоянная счетчика (телеметрия), имп/кВт·ч	1000; 2500 2000 200	2500 20000 2000
Постоянная счетчика (поверка), имп/кВт·ч	16000; 8000 128000 12800	80000 1280000 128000

Параметр	Значение параметра
Количество тарифов	От 1 до 4
Масса, не более, кг	2,0
Габариты, мм	281 г

- 3 типа дней: рабочий, суббота, воскресенье – праздник;
 - расписание тарифных зон является программируемым параметром.
- Энергонезависимые часы счетчика имеют точность хода не более $\pm$ действующий тариф и тип дня.

Счетчик имеет цифровой интерфейс обмена RS-232 или RS-485, позволяет считывать следующую информацию:

- 1) заводской номер счетчика;
- 2) модель счетчика;
- 3) место установки;
- текущие показания счетчика по 4 тарифам (с нарастающим итогом с момента сброса) для каждого вида энергии;
- текущую дату и время;
- включение/отключение функции перевода времени на летний/зимний режим работы;
- журнал событий: (Включение счетчика/Вскрытие счетчика/Смена тарифного расписания/Запись времени/даты).

Счетчик позволяет записывать по интерфейсу обмена следующую информацию:

- список тарифных зон отдельно для рабочих, субботных, воскресных/праздничных дней отдельно в 8 сезонах;
- календарь праздничных (нестандартных) дней (24 дней).

Вся считываемая и записываемая информация в счетчике защищена паролями доступа.

Счетчики имеют следующие отличительные особенности:

1. ЖКИ с энергонезависимым запоминающим устройством.
2. Внутренний тарификатор.
3. Учет энергии осуществляется цифровым способом с помощью БИС ADE7758 или ADE7752 и микропроцессора.
4. Защита от недоучета и хищения электроэнергии путем нарушения направления токов, протекающих во входных цепях.
5. Двойной технологический запас по точности измерений.

6. Малое собственное энергопотребление.
7. Возможность крепления на DIN-рейку (замок устанавливается по заявке).

Характеристики надежности

Средняя наработка до отказа – 100 тыс. час.
Межповерочный интервал – 10 лет.

В табл. 2 даны варианты исполнения трехфазных счетчиков электроэнергии.

ОДНОТАРИФНЫЕ СЧЕТЧИКИ ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОГО УЧЕТА АКТИВНОЙ И РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ (табл. 3)

Счетчики предназначены для одновременного учета активной и реактивной энергии в одном направлении в трехфазных 3- и 4-проводных сетях переменного тока непосредственно или через измерительные трансформаторы, автономно или в составе автоматизированных информационно-измерительных систем.

Область применения:

На предприятиях электроэнергетики, в сетевых компаниях, крупных промышленных и мелкомоторных предприятиях.

Технический и коммерческий учет электроэнергии.

Характеристики надежности

Средняя наработка до отказа – 140 тыс. час.
Межповерочный интервал – 16; 10 лет (ЖКИ).

Остальные технические характеристики такие же, как у трехфазных счетчиков в табл. 1.

СЧЕТЧИКИ ИМЕЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Учет энергии осуществляется цифровым способом с помощью БИС ADE7758 и микропроцессора.

Гальванически развязанные телеметрические выходы.

Отсчетное устройство антиреверсного типа с двойным магнитным экраном или ЖКИ с энергонезависимым запоминающим устройством.

Варианты исполнения однотарифных счетчиков активной и реактивной энергии даны в табл. 4.

Остальные особенности такие же, как у трехфазных счетчиков, приведенных выше.

Таблица 2

Варианты исполнения трехфазных счетчиков электроэнергии

Тип счетчика	Номинальное напряжение, В	Номинальный (максимальный ток), А	Класс точности
Счетчики учета активной энергии			
СЭТЗ-01Т-22-01-Т2-С1-ЖКИ	3	5 (7,5)	0,5
СЭТЗа-01Т-24-02-Т2-С1-ЖКИ			
СЭТЗа-02Т-34-03-Т2-С1-ЖКИ	3	1 (6)	1,0
СЭТЗа-02Т-44-04-Т2-С1-ЖКИ		5 (50)	
СЭТЗа-02Т-64-05-Т2-С1-ЖКИ		5 (65)	
СЭТЗа-02Т-74-06-Т2-С1-ЖКИ		10 (100)	
Счетчики одновременного учета активной и реактивной энергии			
СЭТЗар-01Т-32-07-Т2-С1-ЖКИ	3	1 (6)	0,5
СЭТЗар-01Т-22-08-Т2-С1-ЖКИ		5 (7,5)	
СЭИЗар-01Т-24-09-Т2-С1-ЖКИ			
СЭТЗар-02Т-34-10-Т2-С1-ЖКИ	3	1 (6)	1,0
СЭТЗар-02Т-44-11-Т2-С1-ЖКИ		5 (50)	

Таблица 3

Технические характеристики однотарифных счетчиков электроэнергии

Параметр	Значение параметра	
Номинальный ток, А	1; 5	
Максимальный ток, А	6; 50	6; 7,5
Стартовый ток, А, для класса точности 0,5 1,0	0,001; 0,005 0,004; 0,02	0,001; 0,005 0,002; 0,01
Постоянная счетчика (телеметрия), имп/кВт·ч	2000 200	20 000 2000
Постоянная счетчика (поверка), имп/кВт·ч	128 000 12 800	1 280 000 128 000
Количество тарифов	1	

Таблица 4

Варианты исполнения однотарифных счетчиков активной и реактивной энергии

Тип счетчика	Номинальное напряжение, В	Номинальный (максимальный ток), А	Класс точности
СЭТЗар-01-2-07	3	1 (6)	0,5s (0,5) *
СЭТЗар-01-22-08		5 (7,5)	
СЭТЗар-01-24-09			1,0 (1,0)
СЭТЗар-02-34-10	3	1 (6)	
СЭТЗар-02-44-11		5 (50)	
СЭТЗар-01-32-07-ЖКИ	3	1 (6)	0,5s (0,5)
СЭТЗар-01-22-08-ЖКИ		5 (7,5)	
СЭТЗар-01-24-09-ЖКИ			1,0 (1,0)
СЭТЗар-02-34-10-ЖКИ	3	1 (6)	
СЭТЗар-02-44-11-ЖКИ		5 (50)	

*В скобках указан класс точности для счетчиков реактивной энергии.

Таблица 5

Технические характеристики однотарифных счетчиков активной электроэнергии

Параметр	Значение параметра	
Класс точности по активной энергии	0,5s; 1,0; 2,0	
Номинальный ток, А	1; 5; 10	1; 5
Максимальный ток, А	6; 50; 65; 100	6; 7,5
Постоянная счетчика (телеметрия), имп/кВт·ч	2500; 1000	2500
Постоянная счетчика (поверка), имп/кВт·ч	80 000; 16 000	80 000

ОДНОТАРИФНЫЕ СЧЕТЧИКИ ДЛЯ УЧЕТА АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ

Счетчики предназначены для учета активной энергии в одном направлении в трехфазных 3- и 4-проводных сетях переменного тока непосредственно или через измерительные трансформаторы, автономно или в со-

ставе автоматизированных информационно-измерительных систем (табл. 5).

Остальные характеристики такие же, как у однотарифных счетчиков в табл. 3.

Характеристики надежности такие же, как у однотарифных счетчиков, приведенных выше.

Таблица 6

Варианты исполнения однотарифных счетчиков активной электроэнергии

Тип счетчика	Номинальное напряжение, В	Номинальный (максимальный ток), А	Класс точности
СЭТ3а-01-22-01	100/57,7	5 (7,5)	0,5
СЭТ3а-01-24-02			1,0
СЭТ3а-02-34-03	380/220	1 (6)	
СЭТ3а-02-44-04		5 (50)	
СЭТ3а-02-66-05		5 (65)	
СЭТ3а-02-74-06		10 (100)	
СЭТ3а-01-22-01-ЖКИ	100/57,7	5 (7,5)	0,5
СЭТ3а-01-24-02-ЖКИ			1,0
СЭТ3а-02-34-03-ЖКИ	380/220	1 (6)	
СЭТ3а-02-44-04-ЖКИ		5 (50)	
СЭТ3а-02-64-05-ЖКИ		5 (65)	
СЭТ3а-02-74-06-ЖКИ		10 (100)	

Таблица 7

Технические характеристики счетчиков активной или реактивной энергии на два направления

Параметр	Значение параметра
Класс точности по активной энергии	0,5s; 1,0
Класс точности по реактивной энергии	0,5; 1,0
Номинальное напряжение, В	3
Номинальный ток, А	5
Максимальный ток, А	7,5
Стартовый ток, А, для класса точности 0,5 1,0	0,001; 0,005 0,002; 0,01
Постоянная счетчика (телеметрия), имп/кВт·ч	2000; 2500
Постоянная счетчика (поверка), имп/кВт·ч	1 024 000; 80 000

Таблица 8

Варианты исполнения однотарифных счетчиков активной или реактивной энергии на два направления

Тип счетчика	Номинальное напряжение, В	Номинальный (максимальный ток), А	Класс точности
СЭТ3а-01П-22-27	100/57,7	5 (7,5)	0,5
СЭТ3а-01П-24-28			1,0
СЭТ3р-01П-22-30			0,5
СЭТ3р-01П-24-31			1,0

СЧЕТЧИКИ ИМЕЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Учет энергии осуществляется цифровым способом на базе БИС ADE7752.

Счетчики с максимальным током в 100 А имеют усиленную колодку контактов.

Остальные особенности такие же, как у однотарифных счетчиков, приведенных выше.

Варианты исполнения однотарифных счетчиков активной электроэнергии представлены в табл. 6.

ОДНОТАРИФНЫЕ СЧЕТЧИКИ ДЛЯ УЧЕТА АКТИВНОЙ ИЛИ РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ НА ДВА НАПРАВЛЕНИЯ

Счетчики предназначены для учета активной или реактивной энергии на два направления в трехфазных 3- и 4-проводных сетях переменного тока через измерительные трансформаторы, автономно или в составе автоматизированных информационно-измерительных систем (табл. 5).

Остальные характеристики такие же, как у однофазных счетчиков в табл. 3.

У всех приведенных типов счетчиков электроэнергии:

- средний срок службы – 30 лет;
- гарантийный срок – 4,5 года со дня ввода в эксплуатацию;
- диапазон рабочих температур от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$;
- гальванически развязанные телеметрические выходы.

Остальные особенности такие же, как у трехфазных счетчиков (позиции 6, 7).

Варианты исполнения однотарифных счетчиков активной или реактивной энергии на два направления представлены в табл. 8.

Для всех приведенных выше счетчиков:

- полная мощность, потребляемая последовательной цепью, не более 0,05 В·А
- полная мощность, потребляемая параллельной цепью, не более 2 Вт (10 В·А)
- номинальная частота 50 Гц.

Строители первого крупномасштабного российского ветропарка, который планируется разместить на берегу Баренцева моря, заключили договор с компанией Avantis Europe GmbH, производящей ветряные турбины

Последние три года Windlife Energy BV и ее российское отделение ЗАО «Уиндлайф Арктик Пауэр» реализуют в Мурманской области проект ветроэнергетического парка мощностью 200 МВт, сообщается в пресс-релизе компании. В октябре 2008 года официальная комиссия, в состав которой вошли члены администрации Мурманской области, утвердила Меморандум о взаимопонимании по развитию крупного ветрового парка на побережье Кольского полуострова (BarentsObserver, 16 октября 2008 г.).

Как сообщается в пресс-релизе Windlife Energy, компания приняла окончательное инвестиционное решение и предписала дочерней компании к 2011 году выработать окончательное соглашение о финансировании с Avantis Europe GmbH. Монтаж ветропарка планируется на 2011–2012 годы.

Ветропарк должен вырабатывать около 750 ГВтч экологически чистой электроэнергии в год, предотвращая при этом выброс 456 тыс. т углекислого газа. Готовый ветропарк может снабжать электроэнергией 190 тыс.

УДК 621.32

ЛАМПЫ «КОСМОС» – КАЧЕСТВЕННЫЕ, ИННОВАЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Материал подготовлен редакцией журнала
E-mail: eakireeva@mail.ru

Лучшие заводы шести стран мира: России, Украины, Белоруссии, Китая, Кореи и Японии – производят лампы «КосМос» для обеспечения потребителей качественной и современной продукцией, имеющей гарантию высокого качества, оригинальный и привлекательный дизайн.

Среди выпускаемой продукции наибольшим спросом пользуются компактные люминесцентные лампы, которые являются энергосберегающими.

СВОЙСТВА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ (КОМПАКТНЫХ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ) ЛАМП «КОСМОС»

- Экономят до 80% электроэнергии
- Срок службы в 8 раз больше, чем у обычной лампы накаливания
- Низкая температура нагрева лампы
- Встроенный ПРА (пуско-регулирующий аппарат)
- Универсальное рабочее положение
- «Холодный» пуск
- Возможность работы при температуре от –20 до +40°С
- Равномерное распределение света по колбе (не слепит глаза) и красивый дизайн лампы

- Высокий уровень передачи цвета Ra=82
- Компактный размер
- Желтый «теплый», холодный или белый «дневной» свет

ВЫГОДЫ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЛАМП «КОСМОС»

- Затраты на электроэнергию сокращаются в 5 раз
- Замена лампы производится в 8 раз реже, по сравнению с обычной лампой накаливания
- Возможность использования в светильниках с ограничением уровня температуры
- Прямое включение в сеть (в патрон) без дополнительной аппаратуры
- Свободное расположение лампы в светильнике
- Включение лампы без мерцания
- Возможность эксплуатации лампы вне здания
- Возможность использовать лампу в открытых светильниках (экономия на светильниках)
- Точность передачи цветов

- Возможность использовать практически в любых светильниках, где используются лампы накаливания
- Возможность выбора желтого «теплого», холодного или белого «дневного» освещения (2700K, 4200K, 6400K)

Формула расчета: затраты на использование лампы:

$$Z = (p \cdot q) + (k \cdot t \cdot q \cdot e),$$

где: p – стоимость лампы;

k – тариф на электроэнергию;

t – срок службы;

q – количество ламп, использованных за время работы;

e – потребляемая энергия.

В табл. 1–11 даны технические характеристики компактных люминесцентных ламп различных моделей.

Болгария не намерена выходить из проекта Бургас-Александруполис и поддерживает расширение «Южного потока» – С. Шматко

Болгария и Россия продолжают отношения стратегического партнерства в ТЭК, заявил глава Минэнерго России Сергей Шматко по итогам заседания российско-болгарской межправительственной комиссии.

Министр отметил, что Болгария не намерена выходить из проекта строительства нефтепровода Бургас-Александруполис. «Ничего подобного, мы продолжаем сотрудничество, болгарская сторона сейчас работает над проведением экологической экспертизы проекта, а параллельно будут проходить работы по корпоративным процедурам организации совместного предприятия», – сказал он.

С. Шматко заявил также, что РФ получила однозначные заверения в том, что проект «Южный поток» будет поддерживаться и реализовываться. «Более того, Болгария принципиально поддержала увеличение мощности газопровода до 63 млрд куб. м», – сказал он. Министр добавил, что болгарская сторона также поддержала повышение статуса проекта «Южный поток» до уровня трансъевропейского и намерена провести по этому вопросу консультации с европейскими партнерами. «Это практически ставит точку в затянувшейся дискуссии о том, будет или не будет Болгария строить «Южный поток», – заметил глава Минэнерго.

По его словам, сейчас предстоят корпоративные процедуры с участием представителей «Газпрома» (GAZP) и Болгарского энергетического холдинга по созданию совместного предприятия и дальнейшей организации совместной работы.

Однако некоторая неопределенность сохраняется в вопросах строительства АЭС «Белене», сказал министр. «В окончательной судьбе проекта мы не сомневаемся, существуют проблемы в организации хода строительства. Наши проектировщики продолжают работу, изготавливается необходимое оборудование, словом, какой-то критической ситуации в этом проекте тоже не видим. Воля для его окончательной реализации есть», – заявил С. Шматко, подчеркнув желание российской стороны участвовать в финансировании проекта на правах инвестора.

Ранее С. Шматко заявлял, что ожидает некоторых проблем с Болгарией в части реализации проекта Бургас-Александруполис. Как сообщал болгарский премьер-министр Бойко Борисов, договор по проекту в нынешнем виде не устраивает Болгарию. По словам Б. Борисова, нефтепровод «создаст экологические проблемы в регионе и не защищает интересы страны». Кроме того, как сообщал С. Шматко, болгарское правительство также не удовлетворено экономической моделью реализации проекта Бургас-Александруполис. «Руководство Болгарии считает, что сама модель, а именно просто получение дивидендов, для Болгарии не очень выгодна», – пояснил С. Шматко. «Это требует дополнительного обсуждения», – сказал он.

В среду глава «Росатома» Сергей Кириенко сообщил, что РФ подготовила новое предложение по АЭС «Белене» для правительства Болгарии. «Там главный вопрос сейчас – это источники финансирования. Проект полностью согласован», – сказал он. Недавно германская RWE вышла из проекта, что может привести к задержке проекта на 1–1,5 года. Генподрядчиком по проекту является российский «Атомстройэкспорт».

Таблица 1

Компактные люминесцентные лампы модели «Куб» (CUBE)

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В/Гц	Цветовая температура, К	Световой поток, лм	Цоколь	Номинальный средний срок службы (часы)	Длина Н, мм	Ширина, мм	Количество в упаковке
CUBE6U 13WE2727	13	220–240/50–60	2700	715	E27	8000	100	45	50/100
CUBE6U 13WE2742	13	220–240/50–60	4200	715	E27	8000	100	45	50/100
CUBE6U 13WE2764	13	220–240/50–60	6400	715	E27	8000	100	45	50/100
CUBE8U 15WE2727	15	220–240/50–60	2700	825	E27	8000	90	45	25/50
CUBE8U 15WE2742	15	220–240/50–60	4200	825	E27	8000	90	45	25/50
CUBE8U 15WE2764	15	220–240/50–60	6400	825	E27	8000	90	45	25/50
CUBE8U 20WE2727	20	220–240/50–60	2700	1100	E27	8000	100	45	25/50
CUBE8U 20WE2742	20	220–240/50–60	4200	1100	E27	8000	100	45	25/50
CUBE8U 20WE2764	20	220–240/50–60	6400	1100	E27	8000	100	45	25/50

Таблица 2

Компактные люминесцентные лампы модели «Зеркальная» (R63, R50)

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В/Гц	Цветовая температура, К	Световой поток, лм	Цоколь	Номинальный средний срок службы (часы)	Длина Н, мм	Ширина, мм	Количество в упаковке
R634U 11WE2727	11	220–240/50–60	2700	–	E27	8000	105	63	–
R634U 11WE2742	11	220–240/50–60	4200	–	E27	8000	105	63	–
R634U 11WE2764	11	220–240/50–60	6400	–	E27	8000	105	63	–
R505 WE1427	5	220–240/50–60	2700	–	E14	8000	90	50	–
R505WE1442	5	220–240/50–60	4200	–	E14	8000	90	50	–

Таблица 3

Компактные люминесцентные лампы «Лотос» (LT)

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В/Гц	Цветовая температура, К	Световой поток, лм	Цоколь	Номинальный средний срок службы, часы	Длина H, мм	Ширина, мм	Количество в упаковке
LT4U 9WE1427	9	220–240/50–60	2700	495	E14	8000	95	46	50/100
LT4U 9WE1442	9	220–240/50–60	4200	495	E14	8000	95	46	50/100
LT4U 9WE1464	9	220–240/50–60	6400	495	E14	8000	95	46	50/100
LT4U 11WE1427	11	220–240/50–60	2700	605	E14	8000	98	46	50/100
LT4U 11WE2727	11	220–240/50–60	2700	605	E27	8000	98	46	50/100
LT4U 11WE1442	11	220–240/50–60	4200	605	E14	8000	98	46	50/100
LT4U 11WE2742	11	220–240/50–60	4200	605	E27	8000	98	46	50/100
LT4U 11WE1464	11	220–240/50–60	6400	605	E14	8000	98	46	50/100
LT4U 11WE2764	11	220–240/50–60	6400	605	E27	8000	98	46	50/100
LT4U 15WE2727	15	220–240/50–60	2700	825	E27	8000	105	56	50/100
LT4U 15WE2742	15	220–240/50–60	4200	825	E27	8000	105	56	50/100
LT4U 15WE2764	15	220–240/50–60	6400	825	E27	8000	105	56	50/100
LT4U 20WE2727	20	220–240/50–60	2700	1100	E27	8000	115	56	50/100
LT4U 20WE2742	20	220–240/50–60	4200	1100	E27	8000	115	56	50/100
LT4U 20WE2764	20	220–240/50–60	6400	1100	E27	8000	115	56	50/100
LT5U 26WE2727	26	220–240/50–60	2700	1430	E27	8000	127	56	50/100
LT5U 26WE2742	26	220–240/50–60	4200	1430	E27	8000	127	56	50/100
LT5U 26WE2764	26	220–240/50–60	6400	1430	E27	8000	127	56	50/100

Таблица 4

Компактные люминесцентные лампы модели «GLS-образные» (GLS)

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В/Гц	Цветовая температура, К	Световой поток, лм	Цоколь	Номинальный средний срок службы, часы	Длина Н, мм	Ширина, мм	Количество в упаковке
GLS 9WE1427	9	220–240/50–60	2700	495	E14	8000	102	44	10/40
GLS 9WE2727	9	220–240/50–60	2700	495	E27	8000	96	44	10/40
GLS 9WE1442	9	220–240/50–60	4200	495	E14	8000	102	44	10/40
GLS 9WE2742	9	220–240/50–60	4200	495	E27	8000	96	44	10/40

Таблица 5

Компактные люминесцентные лампы модели «Цилиндрические» (CL)

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В/Гц	Цветовая температура, К	Световой поток, лм	Цоколь	Номинальный средний срок службы, часы	Длина Н, мм	Ширина, мм	Количество в упаковке
CL 10WE1427	10	220–240/50–60	2700	550	E14	8000	101	37	10/40
CL 10WE2727	10	220–240/50–60	2700	550	E27	8000	94	37	10/40
CL 10WE1442	10	220–240/50–60	4200	550	E14	8000	101	37	10/40
CL 10WE2742	10	220–240/50–60	4200	550	E27	8000	94	37	10/40

Таблица 6

Компактные люминесцентные лампы модели «Глобообразные» (GL)

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В/Гц	Цветовая температура, К	Световой поток, лм	Цоколь	Номинальный средний срок службы, часы	Длина Н, мм	Ширина, мм	Количество в упаковке
GL 7WE2727	7	220–240/50–60	2700	385	E27	8000	86	54	10/40
GL 7WE2742	7	220–240/50–60	4200	385	E27	8000	86	54	10/40

Окончание таблицы 6

GL 20WE2727	20	220–240/50–60	2700	1100	E27	8000	170	105	1/25
GL 20WE2742	20	220–240/50–60	4200	1100	E27	8000	170	105	1/25
GL 24WE2727	24	220–240/50–60	2700	1320	E27	8000	180	111	1/25
GL 24WE2742	24	220–240/50–60	4200	1320	E27	8000	180	111	1/25

Таблица 7

Компактные люминесцентные лампы модели «Свечеобразные» (CN)

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В/Гц	Цветовая температура, К	Световой поток, лм	Цоколь	Номинальный средний срок службы, часы	Длина Н, мм	Ширина, мм	Количество в упаковке
CN 7WE1427	7	220–240/50–60	2700	385	E14	8000	108	37	10/40
CN 12WE1427	12	220–240/50–60	2700	660	E14	8000	140	41	1/100

Таблица 8

Компактные люминесцентные лампы модели «Витые» (SP, SPC)

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В/Гц	Цветовая температура, К	Световой поток, лм	Цоколь	Номинальный средний срок службы, часы	Длина Н, мм	Ширина, мм	Количество в упаковке
SPC 7 E1427	7	220–240/50–60	2700	385	E14	8000	102	40	1/100
SPC 7 E2727	7	220–240/50–60	2700	385	E27	8000	102	40	1/100
SPC 7 E1442	7	220–240/50–60	4200	385	E14	8000	102	40	1/100
SPC 7 E2742	7	220–240/50–60	4200	385	E27	8000	102	40	1/100
SPC 9 E1427	9	220–240/50–60	2700	495	E14	8000	102	40	1/100
SPC 9 E2727	9	220–240/50–60	2700	495	E27	8000	102	40	1/100
SPC 9 E1442	9	220–240/50–60	4200	495	E14	8000	102	40	1/100

Окончание таблицы 8

SPC 9 E2742	9	220–240/50–60	4200	495	E27	8000	102	40	1/100
SPC 11 E1427	11	220–240/50–60	2700	605	E14	8000	112	40	1/100
SPC 11 E2727	11	220–240/50–60	2700	605	E27	8000	112	40	1/100
SPC 11 E1442	11	220–240/50–60	4200	605	E14	8000	112	40	1/100
SPC 11 E2742	11	220–240/50–60	4200	605	E27	8000	112	40	1/100
SPC 13 E1427	13	220–240/50–60	2700	715	E14	8000	115	40	1/100
SPC 13 E2727	13	220–240/50–60	2700	715	E27	8000	115	40	1/100
SPC 13 E1442	13	220–240/50–60	4200	715	E14	8000	115	40	1/100
SPC 13 E2742	13	220–240/50–60	4200	715	E27	8000	115	40	1/100
SPC 15 E1427	15	220–240/50–60	2700	825	E14	8000	126	40	1/50
SPC 15 E2727	15	220–240/50–60	2700	825	E27	8000	126	40	1/50
SPC 15 E2742	15	220–240/50–60	4200	825	E27	8000	126	40	1/50
SPC 20 E2727	20	220–240/50–60	2700	1100	E27	8000	132	60	1/50
SPC 20 E2742	20	220–240/50–60	4200	1100	E27	8000	132	60	1/50
SPC 25 E2727	25	220–240/50–60	2700	1375	E27	8000	148	55	1/50
SPC 25 E2742	25	220–240/50–60	4200	1375	E27	8000	148	55	1/50
SP 45 E2727	45	220–240/50–60	2700	2475	E27	6000	210	78	1/25
SP 45 E2742	45	220–240/50–60	4200	2475	E27	6000	210	78	1/25
SP 55 E2727	55	220–240/50–60	2700	3025	E27	6000	215	78	1/25
SP 55 E2742	55	220–240/50–60	4200	3025	E27	6000	215	78	1/25

Таблица 9

Компактные люминесцентные лампы модели «PL-образные» (PL)

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В/Гц	Цветовая температура, К	Световой поток, лм	Цоколь	Номинальный средний срок службы, часы	Длина Н, мм	Ширина, мм	Количество в упаковке
PL 9 G2342	9	220–240/50–60	4200	495	G23	8000	160	26	1/200
PL 11 G2342	11	220–240/50–60	4200	605	G23	8000	234	26	1/200

Таблица 10

Компактные люминесцентные лампы модели «Четырехугольные» (4U)

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В/Гц	Цветовая температура, К	Световой поток, лм	Цоколь	Номинальный средний срок службы, часы	Длина Н, мм	Ширина, мм	Количество в упаковке
4U 15 E1427	15	220–240/50–60	2700	825	E14	8000	130	58	1/50
4U 15 E2727	15	220–240/50–60	2700	825	E27	8000	130	58	1/50
4U 15 E2742	15	220–240/50–60	4200	825	E27	8000	130	58	1/50
4U 20 E2727	20	220–240/50–60	2700	1100	E27	8000	135	58	1/50
4U 20 E2742	20	220–240/50–60	4200	1100	E27	8000	135	58	1/50
4U 25 E2727	25	220–240/50–60	2700	1375	E27	8000	150	58	1/50
4U 25 E2742	25	220–240/50–60	4200	1375	E27	8000	150	58	1/50
4U 30 E2727	30	220–240/50–60	2700	1650	E27	8000	180	48	1/50
4U 30 E2742	30	220–240/50–60	4200	1650	E27	8000	180	48	1/50
4U 35 E2727	35	220–240/50–60	2700	1925	E27	8000	190	48	1/50
4U 35 E2742	35	220–240/50–60	4200	1925	E27	8000	190	48	1/50

Таблица 11

Компактные люминесцентные лампы модели «Трехдуговые» (3U)

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В/Гц	Цветовая температура, К	Световой поток, лм	Цоколь	Номинальный средний срок службы, часы	Длина Н, мм	Ширина, мм	Количество в упаковке
3U 7 E1427	7	220–240/50–60	2700	385	E14	8000	115	40	1/100
3U 7 E2727	7	220–240/50–60	2700	385	E27	8000	115	40	1/100
3U 7 E1442	7	220–240/50–60	4200	385	E14	8000	115	40	1/100
3U 7 E27427	7	220–240/50–60	4200	385	E27	8000	115	40	1/100
3U 9 E1427	9	220–240/50–60	2700	495	E14	8000	115	40	1/100
3U 9 E2727	9	220–240/50–60	2700	495	E27	8000	115	40	1/100
3U 9 E1442	9	220–240/50–60	4200	495	E14	8000	115	40	1/100
3U 9 E2742	9	220–240/50–60	4200	495	E27	8000	115	40	1/100
3U 11 E1427	11	220–240/50–60	2700	605	E14	8000	126	40	1/100
3U 11 E2727	11	220–240/50–60	2700	605	E27	8000	126	40	1/100
3U 11 E1442	11	220–240/50–60	4200	605	E14	8000	126	40	1/100
3U 11 E2742	11	220–240/50–60	4200	605	E27	8000	126	40	1/100
3U 13 E1427	13	220–240/50–60	2700	715	E14	8000	126	40	1/100
3U 13 E2727	13	220–240/50–60	2700	715	E27	8000	126	40	1/100
3U 13 E1442	13	220–240/50–60	4200	715	E14	8000	126	40	1/100
3U 13 E2742	13	220–240/50–60	4200	715	E27	8000	126	40	1/100

УДК 621.31

НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА КЛАССА ТОЧНОСТИ 0,2S И 0,5S НА ПРЕДПРИЯТИЯХ, ПРОИЗВОДЯЩИХ И ПОТРЕБЛЯЮЩИХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

Материал предоставлен Свердловским заводом трансформаторов тока,
г. Екатеринбург, ул. Черкасская, д. 25, e-mail: cztt@cztt.ru

Аннотация. Замена измерительных трансформаторов тока на более высокий класс точности повысит энергосбережение предприятия.

Summary. Substitution of measuring current transformers for more high accuracy class will increase energy saving at the enterprise.

Ключевые слова: трансформаторы тока, класс точности, энергосбережение.

Keywords: current transformers, accuracy class, energy saving.

СУЩЕСТВУЮЩАЯ ПРОБЛЕМА

Как известно, в современном мире уже довольно долгое время существует оптовый рынок электроэнергии, покупка и продажа на котором осуществляется по оптовым ценам. Цены оптового рынка значительно ниже цен в секторе свободной торговли. Но еще далеко не все предприятия-потребители (предприятия-поставщики) покупают (продают) данный энергоресурс на оптовом рынке. Чтобы предприятию-потребителю выйти на этот рынок, необходимо четкое формирование баланса потребления электроэнергии, чтобы, в свою очередь, предприятие-

поставщик смогло сбалансировать ее генерацию.

Формирование баланса потребления (генерации) электроэнергии подразумевает наличие на предприятии АИИС КУЭ (Автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии). Эта система подразумевает наличие у предприятия на всех контролируемых присоединениях измерительных трансформаторов тока класса точности не ниже 0,5. Но в некоторых случаях этого недостаточно.

Проведя более глубокий анализ, можно сказать, что в некоторое время года (например,

летний период), а часто и круглый год нагрузка первичным током многих контролируемых присоединений не превышает 5% от номинальной, т. е. трансформаторы тока этого присоединения загружены всего лишь на 5%, а часто и ниже.

ТЕХНИЧЕСКАЯ СТОРОНА ВОПРОСА

Так как при преобразовании тока происходят потери энергии в обмотках и магнитопроводе, а также сдвиг по фазе вторичного тока, то трансформатор тока (ТТ) обладает токовой f и угловой δ погрешностями. Зависимость погрешностей от первичного тока I_1 является нелинейной из-за свойств материала магнитопровода трансформатора тока. Поэтому для трансформаторов тока ГОСТ 7746–2001 задает допускаемые диапазоны токовой и угловой погрешностей, которые представлены в таблице.

Из таблицы видно, что погрешности трансформаторов тока классов точности 0,5S и 0,2S при первичных токах менее 20% от номинального меньше, чем погрешности трансформаторов с классом точности 0,5 и 0,2 соответственно. Следовательно, можно сказать, что при малой нагрузке первичным током в трансформаторе тока класса точности 0,5 возникают большие погрешности, это приво-

дит к значительной погрешности измерения электроэнергии. Для проведения мероприятий по энергосбережению это недопустимо. Необходимо иметь точную информацию о реальном потреблении и, соответственно, высокую точность измерения электроэнергии.

Вот где и возникает необходимость использования трансформаторов тока с классом точности 0,5S и 0,2S.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Большинство типов трансформаторов тока, представленных в Госреестре на класс напряжения от 0,66 до 35 кВ, серийно выпускаются ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока». Эти трансформаторы с классом точности 0,5S и 0,2S предназначены для коммерческого учета электроэнергии. На рисунке приведены графики экспериментальной зависимости токовой погрешности трансформаторов ТПОЛ – 10–300/5 классов точности 0,5 и 0,5S, а также допускаемые ГОСТ 7746–2001 погрешности для этих классов.

Из графиков видно, что 0,5 класс уступает в точности классу 0,5S. Поэтому понятен и растущий спрос на трансформаторы с более высоким классом точности.

Все трансформаторы тока, серийно выпускаемые на ОАО «СЗТТ», проходят жесткий

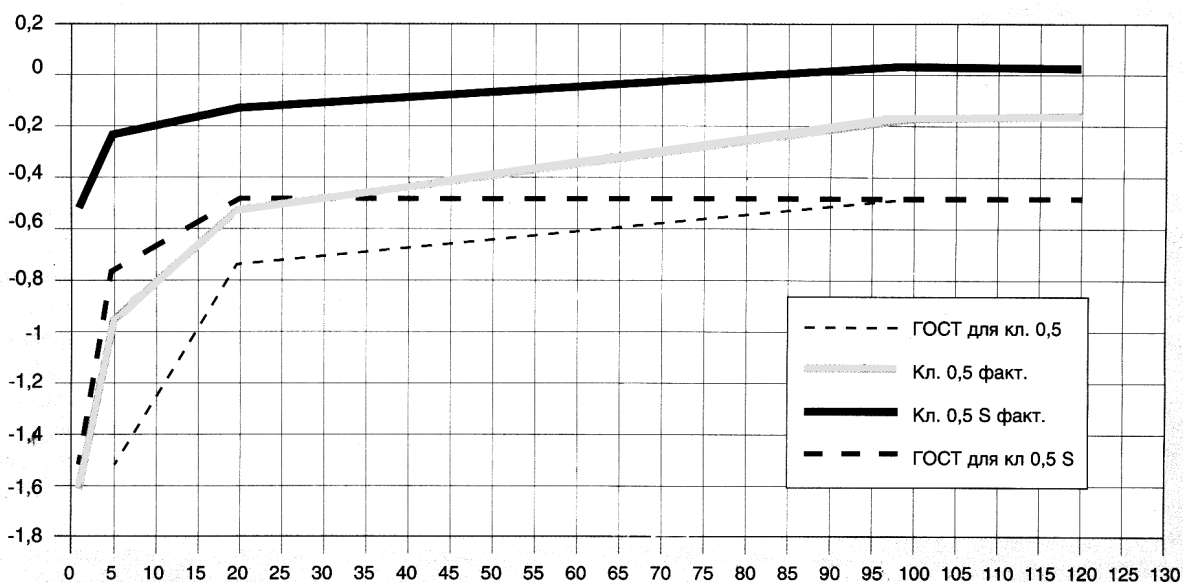


Рис. Токовые погрешности ТТ ТПОЛ-10-300/5

Таблица

Допустимые диапазоны токовой и угловой погрешностей по ГОСТ 7746-2001

Класс точности ТТ	Первичный ток I_1 , % от номинального значения	Предел допускаемой погрешности	
		токовой f , %	угловой δ , %
0,2	5	$\pm 0,75$	± 30
	20	$\pm 0,35$	± 15
	100–120	$\pm 0,2$	± 10
0,2S	1	$\pm 0,75$	± 30
	5	$\pm 0,25$	± 15
	20	$\pm 0,2$	± 10
	100	$\pm 0,2$	± 10
	120	$\pm 0,2$	± 10
0,5	5	$\pm 1,5$	± 90
	20	$\pm 0,75$	± 45
	100–230	$\pm 0,5$	± 30
0,5S	1	$\pm 1,5$	± 90
	5	$\pm 0,75$	± 45
	20	$\pm 0,5$	± 30
	100	$\pm 0,5$	± 30
	120	$\pm 0,5$	± 30

контроль на соответствие требованиям ГОСТ 7746–2001 и соответствуют всем требуемым нормам.

Трансформаторы тока с классом точности 0,5S и 0,2S, имеют защитную голограмму с логотипом завода.

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы.

Замена измерительных трансформаторов тока класса точности 0,5 и менее точных на трансформаторы с классом точности 0,5S и 0,2S:

- является наиболее эффективным путем повышения точности всей измерительной системы предприятия;
- позволяет повысить энергосбережение предприятия;
- возникает возможность установки АИИС КУЭ и выход предприятия на оптовый рынок электроэнергетики;
- понизить затраты на потребление (производство) электроэнергии.



Трансформатор тока

УДК 621.31

РЕЗИСТИВНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ НЕЙТРАЛИ В СЕТЯХ 3–35 кВ (ООО «ПНП БОЛИД»)

Материал подготовлен редакцией журнала

E-mail: eakireeva@mail.ru

Аннотация. В настоящее время в электрических сетях при заземлении нейтрали применяются высоковольтные и низковольтные резисторы.

Summary. Nowadays in electrical networks for neutral grounding HV and LV resistors are applied.

Ключевые слова: резистор, высоковольтные, низковольтные, заземление нейтрали.

Keywords: resistor, high voltage, low voltage, neutral grounding.

В электрических сетях напряжением 3–35 кВ применяются специальные резисторы, имеющие различное назначение.

1. ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ РЕЗИСТОР ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕЙТРАЛИ (рис. 1)

Область применения

- предназначен для защиты сетевого оборудования от перенапряжений при однофазных дуговых замыканиях на землю и устранения резонансных и феррорезонансных явлений путем заземления нейтрали в сетях 3, 6, 10, 35 кВ;
- при отсутствии выведенной нейтрали подключается через специальный фильтр ФМЗО;
- география применения резисторов – практически вся территория России от Кольского полуострова до Якутии, а также страны ближнего зарубежья – Казахстан, Украина, Белоруссия.

Таблица 1

Технические характеристики в высоковольтных резисторов

Номинальное напряжение сети, кВ	3, 6, 10, 35
Номинальная мощность, кВт	до 200
Номинальное сопротивление, Ом	100...10000
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	3000
Среднее время восстановления, ч	24
Климатическое исполнение	УХЛ, категория 1 по ГОСТ 15150

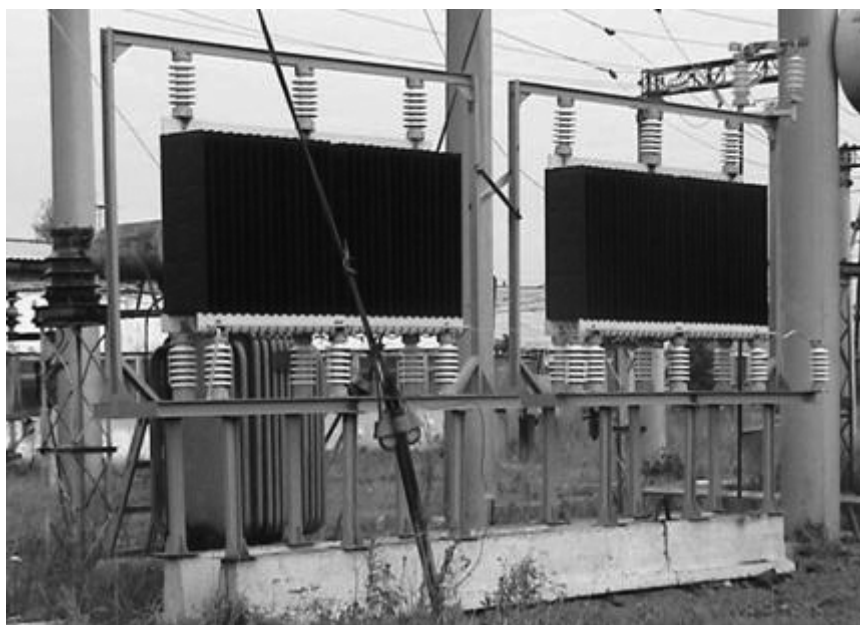


Рис. 1. Высоковольтный резистор для заземления нейтрали

2. НИЗКООМНЫЙ РЕЗИСТОР ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕЙТРАЛИ В СЕТИ 3—10 КВ (рис. 2)

Область применения

- предназначен для ограничения перенапряжений в сетях собственных нужд электростанций;
- работает в комплексе с релейной защитой, рассчитан на воздействие тока ОЗЗ 40 А в течение 15 секунд;
- в этих же габаритах могут быть изготовлены резисторы номиналов от 50 до 1500 Ом, резисторы в тропическом исполнении, а также резисторы для сетей 35 кВ.

Таблица 2

Технические характеристики низкоомных резисторов

Наименование параметра	РЗ-50-3-66	РЗ-100-6-176	РЗ-150-10-345
Сопротивление, Ом	50,0±5%	100,0±5%	150,0±5%
Номинальное напряжение сети, кВ	3	6	10
Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	3,6	7,2	12
Допустимые токи через резистор, А			
в течение 15 с	40	40	40
в течение 1 ч	7,2	5	5
в течение 2 ч	5	3,5	3,5
Климатическое исполнение	УХЛЗ	УХЛЗ	УХЛЗ
Группа механического исполнения по стойкости и вибрационным воздействиям	М39	М39	М39
Срок службы, не менее, лет	30	30	30
Габариты, Д×Ш×В, мм	670×570×550	670×570×550	670×570×550
Масса, не более, кг	75	75	95

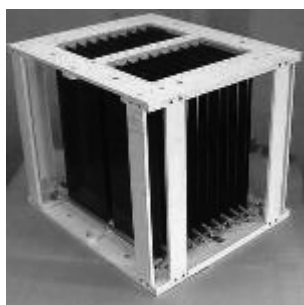


Рис. 2. Низкоомный резистор для заземления нейтрали в сети 3—10 кВ

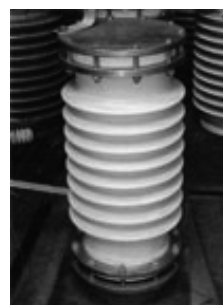


Рис. 3. Резистор шунтирующий типа РШЭ

3. РЕЗИСТОР ШУНТИРУЮЩИЙ ТИПА РШЭ (рис. 3)

Область применения

- предназначен для ограничений коммутационных перенапряжений;
- применяется для шунтирования дугогасящих контактов воздушных выключателей типа ВВН и др., в устройствах частичного заземления нейтрали.

Таблица 1

Технические характеристики шунтирующих резисторов

Сопротивление, Ом	10...200
Номинальное напряжение сети, кВ	6...48,5
Предельно допустимое напряжение, кВ	85
Длительность приложения предельно допустимого напряжения, кВ	3...0,05
Количество включений под предельно допустимое напряжение	3
Индуктивность при частоте 300 кГц, не более, мкГн	35
Климатическое исполнение	У1
Габариты, мм	
диаметр	380
высота	900
Масса, не более, кг	200

Краткое описание

- Состоит из активной части, выполненной из дисков, которые изготовлены из электропроводного материала ЭКОМ. Для надежного контакта торцевые поверхности дисков металлизированы алюминием.
- Боковая поверхность активной части имеет покрытие на основе органосиликатного материала.
- Активная часть помещена в фарфоровый изолятор, который закрыт верхней и нижней крышками.
- Между активной частью и верхней крышкой расположены тарельчатые пружины, обеспечивающие постоянное осевое поджатие активной части.
- Резистор имеет предохранительные мембранные клапаны для предотвращения разрушения изолятора при перекрытии активной части.

УДК 621.316.7

УСТАНОВИТЬ – НЕ ЗНАЧИТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ

Пресс-служба Kamstrup
E-mail: info@kamstrup.ru

Ни для кого не секрет, что за громкими словами и красивыми цифрами часто маскируется отсутствие каких-либо реальных достижений. К сожалению, не является исключением и ситуация с переводом российского ЖКХ на приборный учет тепла. В последнее время число установленных у потребителей теплосчетчиков стало своеобразным мерилom энергоэффективности регионов. Однако при ближайшем рассмотрении оказывается, что установка приборов учета еще не означает переход к расчетам за потребляемое тепло по факту. Отсутствие четких и однозначных законодательных формулировок сводит на нет многие результаты и достижения.

Самой «красивой» статистикой могут похвастаться те города и населенные пункты, где велика доля относительно новых домов в составе жилого фонда. Именно новостройки, установка теплосчетчиков в которых предусмотрена проектом, и обеспечивают «средние по больнице» показатели.

Однако установить – еще не значит использовать.

«Да, сейчас застройщики в обязательном порядке снабжают приборами учета все возводимые жилые здания. Более того, пока дом не сдан и находится на балансе у строительной организации, она рассчитывается с тепловой компанией согласно показаниям прибора, – объясняет Вячеслав Бурмистров, начальник участка Лобненских тепловых сетей Московской обл. Но после сдачи объекта госкомис-

сии счетчик запирают на ключ и оставляют до лучших времен. При этом жильцы дома могут даже не догадываться о его существовании, хотя, конечно, у теплосети эта информация есть. Почему? Никакого злого умысла здесь нет, просто согласно действующему законодательству принять прибор учета на баланс может только юридическое лицо, т. е. ТСЖ. До его образования, а значит, на неопределенный срок прибор остается «бесхозным». Да и не можем мы (тепловые сети. – Прим. автора) требовать расчета по показаниям общего теплосчетчика от группы частных лиц».

Конечно, принять прибор учета на баланс может эксплуатирующая организация. Но для этого собственники должны принять решение о переходе на приборный учет и заключить с ней договор на обслуживание узла учета. Кроме того, не всякая УК горит желанием заниматься эксплуатацией сложного оборудования, особенно если соответствующих специалистов в ее штате нет. А пока суть да дело – вполне может закончиться межповерочный интервал и узел учета снова станет «нелегитимным». «Все многоквартирные жилые дома, построенные в нашем городе за последние 10 лет (а их несколько десятков), оборудованы узлами учета тепловой энергии, – рассказывает Николай Суслин, директор компании «Теплосервис» (г. Реутов, Московской обл.). – При этом используются для коммерческого учета единицы приборов». В качестве основной причины такого положения дел специалист называет отсут-

ствие законодательной базы, регулирующей взаимоотношения между теплоснабжающими организациями, коммунальными службами и потребителями.

Показательно и другое. Необязательность приборного учета становится причиной формального подхода к выбору оборудования. Находятся и те, кому это на руку. «Сложившийся на сегодня порядок вещей позволяет некоторым производителям теплосчетчиков лоббировать свои интересы, в результате чего на рынок попадают приборы сомнительного качества, – говорит Николай Суслин. – Организации, заинтересованные в длительной и бесперебойной работе приборов учета, выбирают надежные, проверенные временем теплосчетчики, такие как MULTICAL® производства компании Kamstrup. Однако иногда попадают приборы учета (например, электромагнитные с врезными датчиками), которые невозможно даже проверить. Но это никого не беспокоит, ведь приборный учет необязателен».

В такой ситуации судьба коммерческого учета попадает в полную зависимость от интересов той или иной стороны, а теплосчетчик превращается в разменную монету в хозяйственных спорах. Поэтому до тех пор, пока его использование в расчетах за тепловую энергию не станет обязательной нормой, у кого-то всегда будет оставаться соблазн списать свои убытки на счет другой стороны. Вот и получается, что наличие в доме теплосчетчика вовсе не подразумевает перевод потребителей на приборный учет тепла.

Если же говорить о районах старой застройки, то здесь ситуация еще сложнее. Немногочисленные приборы учета, установленные в основном в рамках различных муниципальных программ, зачастую так и не находят своего применения.

Показателен пример г. Томска. Уже более 5 лет прошло с тех пор, как здесь стартовала инициированная городскими властями программа «Народный счетчик». Одной из ее целей городские власти называли снижение размера платежей за отопление для населения. Однако ожидаемого эффекта добиться не удалось. Жители изношенных домов не хотели платить лишние деньги за обогрев улицы, коммунальные службы не торопились приво-

дить жилье в соответствие с нормами энергоэффективности, а ресурсы городского бюджета на дотацию энергорасточительных объектов оказались очень быстро исчерпаны.

Много разногласий возникло и по вопросу о принадлежности и обслуживании теплосчетчиков: приборы не раз переходили из рук в руки. Не желая нести убытки, тепловая компания снова перевела потребителей на оплату по нормативу. За прошедшее время половина из более чем 2000 установленных приборов учета вышла за рамки межповерочного интервала, а часть – и вовсе разграблена. Таким образом, и по сей день программа «Народный счетчик» находится в подвешенном состоянии. А вместе с ней – и сами счетчики.

Многочисленные и неоднократные попытки найти устраивающий всех выход из положения упираются в уже знакомую нам преграду – отсутствие законодательной базы: нормативно-правовых актов, позволяющих соблюсти баланс интересов поставщиков и потребителей энергоресурсов.

А также определяющих, в чьей собственности должны находиться узлы учета, кто должен оплачивать их установку и обслуживание, снимать показания счетчиков и передавать их в энергонадзор. «Основная проблема на сегодняшний день заключается в отсутствии четкого регламента, определяющего обязательное применение теплосчетчиков и порядок расчетов по их показаниям, – говорит Вячеслав Бурмистров. – Есть целый ворох подзаконных актов – правил, инструкций, рекомендаций, постановлений и т. п., – однако в отсутствие самого закона о теплоснабжении польза от них невелика».

Итак, складывается парадоксальная ситуация, когда установка теплосчетчиков не решает проблем учета, так как чаще всего приборы просто остаются без дела.

Истинная причина такого положения, несмотря на кажущиеся различия, всегда одна и та же: отсутствие у коммерческого учета полноценной законодательной основы. Именно поэтому скорейшее принятие федерального закона «О теплоснабжении» должно способствовать оздоровлению ситуации в коммунальной отрасли и повышению эффективности ее реформирования.

УДК 629.039.58

ЗАЩИТА ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ В ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

А.А. Грачев,

инж., МарГУ

Т.В. Анчарова,

канд. техн. наук, МЭИ (ТУ)

E-mail: eakireeva@mail.ru

Аннотация. Показаны различные способы защиты от поражения электрическим током в осветительных сетях.

Summary. An article shows various methods of protection from electric shock in lighting networks.

Ключевые слова: осветительная сеть, защита от прикосновения, защитное заземление.

Keywords: lighting networks, protection from accidental contact, protective grounding.

Многие элементы осветительной сети доступны для прикосновения и могут явиться источником опасности, которая в большой мере определяется условиями среды и конструкцией помещения, ибо от них зависит сопротивление человека в цепи тока (особенно в месте контакта проводника с телом) и, следовательно, значение протекающего тока.

Сопротивление тела человека в нормальных благоприятных условиях среды превышает 100000 Ом, но может снизиться до 600–1000 Ом при увлажненной коже, обильном потоотделении в жарких помещениях, при разьедании кожи кислотами и засорении пор проводящей пылью, порезах и т. п. Существенное влияние на значение тока, протекающего через тело человека, оказывает сопротивление полов, меняющееся в очень широких пределах (например, сопротивление сухого деревянного торцевого пола достигает 10^7 Ом, а плиточного пола – не превышает 500 Ом).

Опасность поражения током возникает при возможности одновременного прикосновения к токоведущим частям и металлическим заземленным предметам.

Все помещения по степени опасности поражения электрическим током делят на три категории.

Защитное заземление применяется в сетях с изолированной нейтралью, где опасность прикосновения обуславливается сопротивлениями путей утечки: сопротивлением изоляции сети и ее емкостью.

В простейшем случае, изображенном на рис. 1, ток, проходящий через человека I_h , будет определяться выражением:

$$I_h = \frac{U_{r1}}{R(r_1 + r_2) + r_1 r_2}, \quad (1)$$

а для аналогичного случая трехфазной сети

$$I_h = \frac{\sqrt{3}U_{r1}\sqrt{r_2^2 + r_2r_3 + r_3^2}}{R(r_1r_2 + r_2r_3 + r_1r_3) + r_1r_2r_3}, \quad (2)$$

где: r_1, r_2 и r_3 – сопротивления соответствующих фаз по отношению к земле, Ом; R – сопротивление тела человека, Ом; U – фазное напряжение сети, В.

Предельно неблагоприятный случай будет при $r_2 = 0$ или $r_3 = 0$.

Тогда в однофазной сети:

$$I_h = \frac{U}{R},$$

а в трехфазной:

$$I_h = \frac{\sqrt{3}U}{R},$$

т. е. ток может достигнуть безусловно опасного значения.

Для устранения подобной опасности применяется защитное заземление, т. е. преднамеренное электрическое соединение металлических нетоковедущих частей установки с заземлителем, обладающим определенным, достаточно малым, сопротивлением растеканию r_3 (рис. 2). За счет введения параллельно R сопротивления r_3 уменьшается эквивалентное сопротивление $r_{эк}$ и снижается возможное напряжение прикосновения U_{np} , во всяком случае, до $U_{np} = I_3 r_3$, где I_3 – ток замыкания при аварийном пробое на корпус.

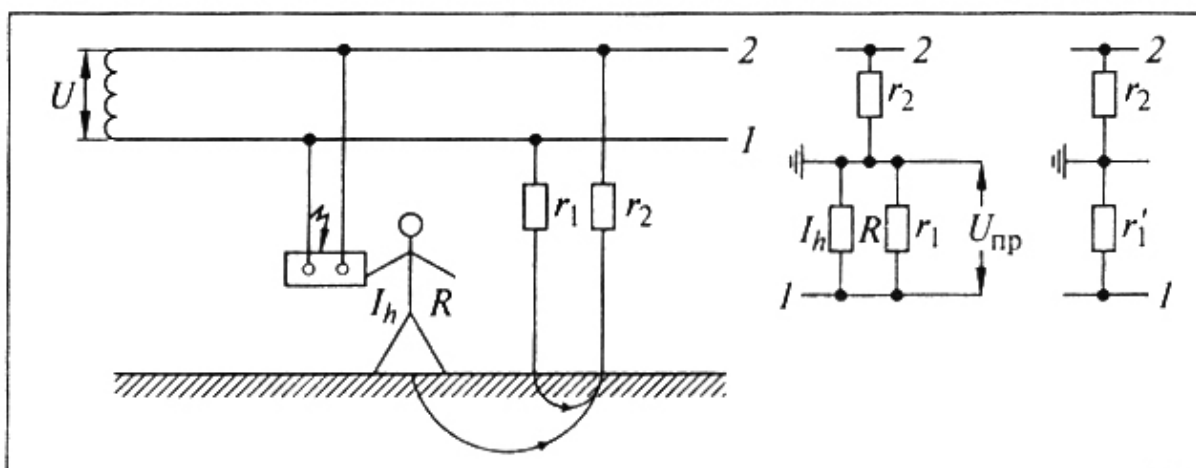


Рис. 1. Схема прикосновения к сети с изолированной нейтралью

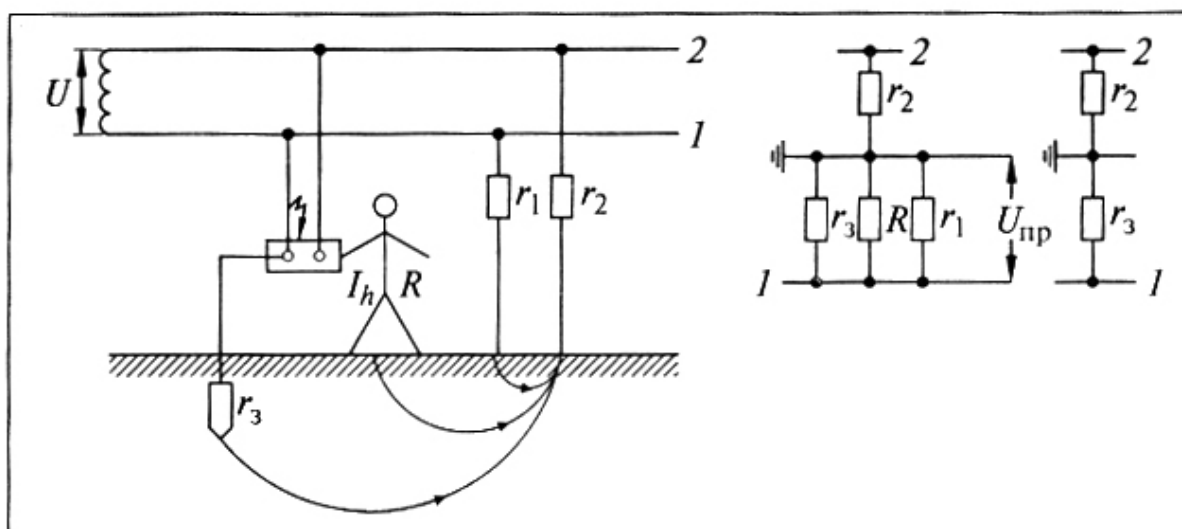


Рис. 2. Схема защитного заземления

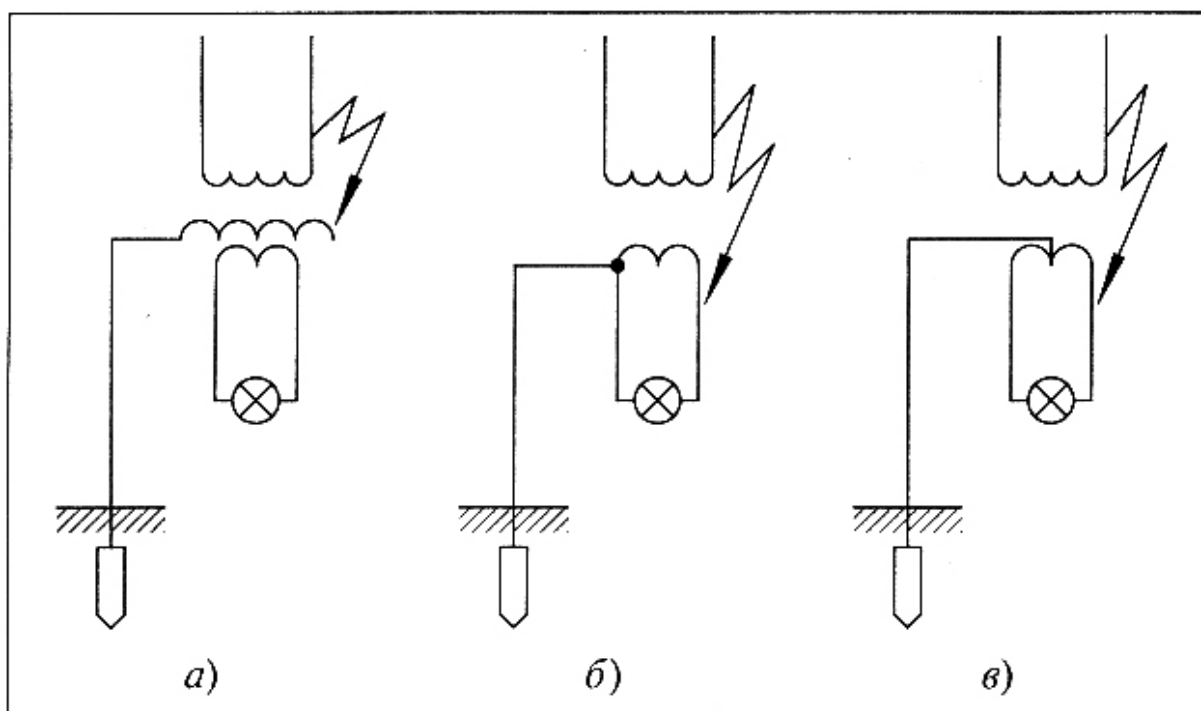


Рис. 3. Защита от перехода высшего напряжения в цепь низшего в сети местного и переносного освещения: а – применение экранной обмотки; б – заземление конца обмотки низшего напряжения; в – заземление средней точки обмотки низшего напряжения

Исходя из допустимого значения U_{np} (например, 40 В) можно подобрать значение r_3 , обеспечивающее безопасность установки.

Значение r_3 по действующим нормам не должно превышать 4 Ом. При этом значении r_3 практически обеспечивает безопасность в осветительных установках. Если проверка r_3 по условиям безопасности при переходе высшего напряжения в цепь низшего дает меньшее значение, то принимается это меньшее значение.

В наружных установках металлические опоры и стальная арматура железобетонных опор должны быть связаны с землей сопротивлением, не превышающим 50 Ом.

При устройстве заземлителей нужно в первую очередь использовать естественные заземлители (металлические трубопроводы, обсадные трубы артезианских скважин и т. п.). Для сети заземления должны использоваться специальные провода, а в удобных случаях естественные токопроводы (подкрановые пути, фермы, стальные трубы электропроводок и т. п.).

Сечения заземляющих проводников должны составлять не менее 1/3 сечения фазных

проводников, а в случае проводников из разных металлов иметь проводимость не менее 1/3 проводимости фазных проводников. В любых случаях можно не применять сечения большие 100 мм² – для стали, 35 мм² – для алюминия и 25 мм² – для меди.

В сетях напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью защитное заземление не применяется, поскольку при пробое на корпус оно не обеспечивает безопасного значения напряжения прикосновения и не в состоянии достаточно быстро ликвидировать опасное состояние установки. Взамен этого устраивается защитное зануление.

Если пренебречь сопротивлением фазного провода и переходным сопротивлением в месте замыкания, то ток замыкания при пробое на корпус и применении защитного заземления может быть определен по упрощенному выражению:

$$I_3 = \frac{U_\Phi}{r_H + r_3}, \quad (3)$$

где: r_H – сопротивление рабочего заземления нейтрали, Ом.

<<15

вольтные и низковольтные линии электропередачи. Применение столбовых ТП позволит существенно сократить затраты на технологическое присоединение отдаленных объектов мощностью 20–30 кВт.

Первый опыт эксплуатации столбовых ТП показал, что их применение является перспективным направлением в развитии распределительных сетей 0,4–10 кВ. Столбовые ТП будут применяться при реконструкции и новом строительстве сетей 0,4 кВ Белгородской области. В 2010 году сотрудники филиала ОАО «МРСК Центра» – «Белгородэнерго» планируют установить столбовые ТП в Шебекинском и Белгородском районах.

ИА INFOLine

ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ В АПРЕЛЕ 2010 Г. ПЛАНИРУЕТ ПРИСТУПИТЬ К РЕКОНСТРУКЦИИ ТУРБОГЕНЕРАТОРА № 4

Череповецкий металлургический комбинат (входит в дивизион «Северсталь Российская сталь») в апреле 2010 г. планирует приступить к реконструкции турбогенератора № 4. Как передает пресс-служба «Северстали», работы по модернизации оборудования планируется завершить во втором квартале 2011 г.

Мощность нового турбогенератора будет увеличена вдвое – с 25 до 50 МВт. Запуск модернизированного оборудования позволит вырабатывать дополнительно 278 млн кВт·ч электроэнергии в год. По оценке «Северстали», экономический эффект достигнет порядка 377 млн руб. ежегодно.

Генподрядчиком работ по реконструкции турбогенератора № 4 выступает ООО «Энергоремонт», проектную

>>57

В сетях, где токи аппаратов защиты не превышают допустимых токов нагрузки (возможны округления в сторону ближайших больших значений), при соблюдении расчетных значений потери напряжения, а также когда проводимость зануляющих проводников внутри зданий составляет не менее 50% проводимости фазного проводника, проверка расчетом обеспечения отключения сетей в большинстве случаев может не производиться.

Кратковременно, до отключения защиты, на заземленных частях оборудования могут создаваться опасные потенциалы, обусловливаемые соотношением сопротивлений фазного и нулевого проводов и определяемые в предельно неблагоприятном случае выражением:

$$U_{np} = I_k r_0. \quad (4)$$

Теоретически даже при равенстве сечений фазного и нулевого проводов напряжение прикосновения имеет еще опасное значение: $U_{np} = 0,5 U_{\phi}$.

Практически в цехах со встроенными или близко расположенными подстанциями, достаточно насыщенными технологическим оборудованием, при замыканиях на корпус U_{np} не превышает 10–12 В вследствие дополнительной проводимости, параллельной проводимости нулевого провода, которая создается многочисленными связями с землей через зануленные металлические части электроустановок и имеющие с ними электрический контакт трубопроводы различных коммуникаций, металлические конструкции зданий, металлические конструкции технологического оборудования и т. п. Однако для удаленных от подстанций небольших объектов без водопровода U_{np} сохраняет опасное значение. Для снижения опасности в последнем случае весьма эффективно устройство дополнительных местных очагов повторного заземления нулевого провода, выполняемых в виде контурного заземления. Одновременно может быть также рекомендовано устройство защитного отключения при появлении потенциала на корпусе зануленного оборудования. В отдельных случаях опасность может быть устранена устройством дополнительных связей с заземлителем нейтрали.

Безопасность в сетях с заземленной нейтралью обеспечивается только при непрерывности цепи нулевого провода. Обрыв нулевого провода в осветительных установках приводит к выносу потенциала на заземленное электрооборудование через нить лампы накаливания или сопротивление нагревательного прибора даже при отсутствии пробоя на корпус. По этой причине в цепи нулевого провода, когда он используется в качестве зануляющего, не допускается применять разъединяющих аппаратов или аппаратов защиты.

Для снижения опасности при возможном обрыве нулевого провода должно предусматриваться его повторное заземление r_n на концах воздушных линий.

Значение r_n по ПУЭ не должно превышать 4 Ом. Когда же необходимо обеспечить защиту от перехода в осветительные сети напряжения 1000 В и более, то для r_3 принимаются значения, меньшие 4 Ом.

В сети 380/220 В при практически выполнимых r_n и r_3 получающиеся значения I_3 слишком малы (например, при $r_n = r_3 = 4$ Ом $I_3 = 27,5$ А) и не в состоянии обеспечить быстрое отключение аппаратов защиты. Следовательно, аварийный режим будет длительным, причем в течение него U_{np} будет недопустимо большим (например, при $r_n = r_3$ значение $U_{np} = 0,5U_\phi$).

Расчет достаточности сечения проводов по условиям безопасности проводится по формуле:

$$I_k = \frac{U_\phi}{\sqrt{(r_T + r_0)^2 + x^2 + \frac{z_n}{3}}} \geq 3I_B, \quad (5)$$

где: x – реактивное сопротивление петли фазный – нулевой провода, принимаемое для линий с проводами из цветных металлов из расчета 0,6 Ом/км; r_T – активное сопротивление трансформатора, приведенное к напряжению низшей стороны для токов прямой, обратной и нулевой последовательностей; учитывается только при трансформаторах мощностью до 630 кВ·А и при проводах из цветных металлов; принимается равным для трансформаторов 100, 160, 250 и 400 кВ·А соответственно 0,17; 0,12–0,08 и 0,05 Ом; I_B – ток плавкой вставки предохранителя или уставка автомата с тепловым расцепителем.

ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕХОДА ВЫСШЕГО НАПРЯЖЕНИЯ В ЦЕПЬ НИЗШЕГО (рис. 3)

При эксплуатации возможно аварийное непосредственное соединение: обмоток трансформаторов высшего и низшего напряжений, проводов воздушных линий, цепей разных напряжений через металлоконструкции и т. п. Во всех этих случаях, если не принять мер защиты, значительно повысится потенциал про-

водов в сети низкого напряжения, произойдет пробой изоляции и недопустимый потенциал распространится на все металлические части установки, связанные между собой сетью заземления или зануления. Безопасность при подобных авариях достигается применением быстродействующей защиты на стороне высшего напряжения, срабатывающей при замыканиях сети, и ограничением предельного значения напряжения прикосновения до отключения.

Для ограничения напряжения прикосновения в системах с изолированной нейтралью последняя заземляется через пробивной предохранитель, изолирующий ее от земли в нормальном режиме и пробиваемый при переходе высшего напряжения. В сетях с заземленной нейтралью никаких дополнительных устройств не требуется, поскольку нейтраль уже в нормальном режиме имеет глухое заземление.

Сопротивление заземлителей нейтрали (r_3 или r_n) должно быть проверено по соотношению:

$$r_n = \frac{U'_{np}}{I'_k}, \quad (6)$$

где: U'_{np} – допустимое напряжение прикосновения при переходе высшего напряжения; I'_k – полный ток замыкания на землю на стороне высшего напряжения.

Действующие правила (ПУЭ) позволяют принять $U'_{np} = 125$ В, учитывая его фактическое снижение до безопасного значения за счет многочисленных дополнительных связей с землей через зануленное (заземленное) электрооборудование.

Обычно значение r_n или r_3 по выражению (6) бывает меньше требуемого нормами исходя из условий безопасности при пробое на корпус без перехода напряжения.

Смертельно опасны последствия перехода напряжения в сетях местного и переносного освещения 12 и 36 В, а также в сетях, питающих ручные инструменты.

УДК 621.31

КАЧЕСТВО «СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ С ХРАНЕНИЯ»

Ю.М. Савинцев,

канд. техн. наук,

гендиректор ООО «Корпорация «Русский трансформатор»

E-mail: tdrt-direktor@yandex.ru

Аннотация. Известные старые и новые заводы действительно отгружают заказчику либо произведенную под заказ продукцию, либо продукцию с заводского склада (со склада дилера). На интернет-ресурсах прочих «производителей» трансформаторного оборудования говорится о поставках «трансформаторов с хранения». Что есть что?

Summary. Famous old and new factories deliver to customer either made to order products or products from factory's warehouse (from dealer's warehouse). In the Internet resources of other manufacturers of transformer equipment there is information on deliveries of transformers from storage. What is what?

Ключевые слова: силовой трансформатор, хранение, качество, выход из строя, причины.

Keywords: power transformer, storage, quality, failure, reasons.

В России работает 11 крупных и средних заводов по производству силовых масляных трансформаторов I–III габарита мощности (в гг. Москва, Екатеринбург, Тольятти, Самара, Барнаул, Биробиджан, Курган, Чехов, Подольск, Моск. обл., Рассказово, Тамбовской обл., Чебоксары). 5 заводов расположены на территории республик СНГ (в г. Минск (Беларуссия), Запорожье, Хмельницкий (Украина), Кентау (Казахстан), Чирчик (Узбекистан)). Счет же предприятиям и мастерским по ремонту трансформаторов идет на тысячи!

Объем потребления силовых трансформаторов I–III габарита мощности (25–100 кВА; 160–630 кВА; 1000–6300 кВА) для распределительных сетей (с учетом экономического кризиса) составит по различным оценкам в

текущем году ~40 тыс. штук. Суммарное количество таких трансформаторов, произведенных на 16 упомянутых заводах и поставленных в Россию, составит с учетом кризиса примерно ~30 тыс. штук. Таким образом, в текущем году объем продаж так называемых «трансформаторов с хранения» может составить ~10 тыс. штук.

В чем же успех продавцов «стоптанных сапог»? Так называют «трансформаторы с хранения». Почему никому из нас не придет в голову покупать лампочки, бывшие в употреблении, – и никому не приходит в голову продавать такие лампочки? А разве с трансформаторами должно быть иначе?

Закон рынка объективен: есть спрос – будет и предложение.

Теоретически все снабженцы знают, что соотношение «цена-качество» строго и взаимоднозначно коррелировано. Усредненная рыночная цена оборудования более высокого качества является более высокой. Но на практике (по крайней мере, на моей почти десятилетней практике продаж электрооборудования) 9 из 10 позвонивших заказчиков практически прямо и сразу заявляют, что хотели бы купить трансформатор по самой минимальной цене. И как избежать искушения, когда новый силовой масляный трансформатор типа ТМ (Г) мощностью 1000 кВА продается в нынешнем году заводами-изготовителями примерно за 430 тыс. руб. (с НДС), а «трансформатор с хранения» предлагается за 250–300 тыс. руб. (с НДС), т. е. почти в два раза дешевле!

Уверен: если бы уважаемые заказчики знали как «появляются на свет» «трансформаторы с хранения», якобы не бывшие в эксплуатации, то они бы никогда не прельстились низкой ценой! Даже при беглом анализе различных специализированных интернет-ресурсов бросается в глаза сопоставимость количества объявлений о покупке б/у трансформаторов «в любом техническом состоянии» (в т. ч. неисправных) и объявлений о продаже трансформаторов «с хранения, не бывших в эксплуатации». На мой взгляд, из сопоставления упомянутых двух групп объявлений совершенно очевидно, что неисправные трансформаторы превращаются в «трансформаторы с хранения, не бывшие в эксплуатации»!

Приведу дословно (с авторской пунктуацией) текст объявления на одном из интернет-порталов: «Продаю из наличия трансформаторы ТМ-1000/10/0,4 У/У Биробиджан, 1989 г/в, с хранения, без эксплуатации (не работали ни одного дня), хранились в закрытом помещении, 2 шт. В отличном состоянии, с маслом, полностью комплектные». Объявление датировано 2008 годом. Скажите, пожалуйста, кто, находясь в здравом уме, может 19 лет хранить новый силовой трансформатор, которых всегда не хватало?

А теперь давайте разберемся, чем чревато приобретение оборудования «с хранения, не бывшего в эксплуатации».

Почему трансформаторы могут выходить из строя?

В табл. 1 приведены усредненные данные статистики повреждений трансформаторов, собранные по нескольким сетевым районам за значительный промежуток времени.

Они содержат наиболее распространенные причины повреждений трансформаторов I–II габаритов и процентное соотношение каждой из причин к общему количеству повреждений.

Как видно из табл. 1, повреждения трансформаторов по причине естественного износа – старения изоляции – имеют самое низкое значение. Эти повреждения относятся к трансформаторам ранних выпусков, работающим очень давно и почти полностью амортизированным. Возможны они также из-за частых перегрузок и при длительной работе в тяжелых несимметричных режимах. Сюда же относятся повреждения от частых коммутационных перенапряжений (включение и отключение трансформатора с нагрузкой, резкое изменение нагрузки и т. п.).

Грозовые перенапряжения составляют отдельную группу причин повреждений. Это атмосферные перенапряжения, возникающие на вводах трансформатора при грозовых разрядах, а также при перекрытиях на линии вблизи трансформатора, т. е. при резком спаде напряжения, так называемом срезе волны напряжения. От таких перенапряжений трансформатор защищают различными средствами, устанавливаемыми на подстанциях и линиях. Эти



средства действенны, но тоже не абсолютны, от их исправности зависит стойкость трансформаторов к грозовым перенапряжениям.

Низкий процент этих двух групп говорит о том, что главные причины выходов трансформаторов из строя следует искать не в конструкциях и схемах их включения, а в незапланированных отклонениях от норм технологии при изготовлении трансформаторов и их эксплуатации.

Трансформаторы I–II габаритов работают в основном на подстанциях без обслуживающего персонала, их эксплуатация заключается в

периодических осмотрах и профилактических мероприятиях; надежность этих трансформаторов во многом зависит от квалификации людей, следящих за их состоянием.

Половина же всех повреждений трансформаторов происходит по вине заводов-изготовителей. Все эти причины имеют чисто технологический характер: слабая расклиновка обмоток, слабая прессовка ярм магнитопроводов, низкогокачественная пайка (сварка) обмоточных проводов и припайка медных отводов к алюминиевому проводу обмотки, ненадежное

Таблица 1

Причины и число повреждений трансформаторов

Причина повреждений	Число повреждений, %
Заводские дефекты	50
Дефекты эксплуатации	13
Некачественный ремонт или монтаж	10
Грозовые перенапряжения	5,5
Старение изоляции	3,5
Прочие дефекты	18
Итого	100

Таблица 2

Наиболее часто повреждаемые узлы трансформаторов

Поврежденный узел	Число повреждений, шт.	Доля в общем количестве, %
Междуфазная изоляция	2	4,5
Обмотки и изоляция (из-за динамических усилий)	7	15,5
Межвитковая изоляция	10	22
Переключатели ответвлений	6	13
Сталь активной части	1	2
Вводы	8	18
Отводы	1	2
Токоведущие части	3	7
Бак	3	7
Радиатор	1	2
Прочие	3	7
Итого	45	100

<< 52

закрепление активной части в баке, попадание в бак посторонних предметов и др. Наиболее слабые и часто повреждаемые узлы, независимо от источника этих повреждений, согласно некоторым статистическим данным, приведены в табл. 2.

Таким образом, можно сделать однозначный вывод: отказавший трансформатор, скорее всего, имел изначальный дефект. Вышедший из строя трансформатор никаким ремонтом не сделать таким же надежным как действительно новый трансформатор. Ни одно из ремонтных предприятий не проводит испытания в таком же объеме, как их проводят на заводе-изготовителе при производстве трансформаторов. Поэтому, приобретая трансформаторы, «которые с хранения, без эксплуатации (не работали ни одного дня), хранились в закрытом помещении», вы приобретаете заведомо ненадежное оборудование. За меньшие деньги вы покупаете очень большую проблему! И это – не пафос, не агитация за приобретение только новой продукции (которая, конечно же, и более дорогая по цене) – это огромное желание сделать наши распределительные сети по-настоящему надежными.

В завершение я обязан написать о реальном положении дел по обеспечению качества силовых трансформаторов на ОАО «ЭТК «БирЗСТ».

Новый собственник завода в лице управляющей компании – ЗАО «Вольтаг» своими конкретными мероприятиями по техническому перевооружению ОАО «ЭТК «БирЗСТ», несмотря на экономический кризис показал, что качество и надежность продукции, выпускаемой заводами холдинга – неизменные приоритеты бизнеса. Вот лишь некоторые примеры устранения проблем, существовавших при прежнем собственнике.

Течь по сварочным швам. Усилена конструкция баков ТМЗ и ТМГ. Внедрен 100% контроль герметичности баков аргоном с помощью газоанализатора. Внедрен 100% контроль качества минных швов крышек и баков с помощью ультразвукового дефектоскопа. Закуплены и введены в действие новые сварочные аппараты и ДДС. Введена новая технология сварки с использованием аргонной смеси. Введено идентификационное «Личное клеймо» сварщиков, устанавливаемое на каждом баке.

Ржавчина, царапины. Изменена технология окраски на грунт-эмаль со специальными характеристиками. Закуплено оборудование для порошковой окраски. Спроектирована и введена в строй камера для подготовки металлических конструкций перед покраской путем смыва моющими средствами и сушки.

И это лишь малая часть инноваций, которые реализованы на заводе, несмотря на экономический кризис.

Искренне желаю всем уважаемым читателям приобретения только качественных и надежных трансформаторов!

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савинцев Ю.М. Трансформаторы с хранения»: шаг вперед, два – назад / Электротехнический рынок, 2009, № 5.

часть выполнит ООО «Северсталь-Проект», работы по электрической части – ООО «Электроремонт».

Череповецкий металлургический комбинат входит в дивизион «Северсталь Российская сталь». 24 сентября 1993 г. предприятие было зарегистрировано как акционерное общество.

«Северсталь Российская сталь» – дивизион ОАО «Северсталь» – один из крупнейших производителей стали в России. Выручка за первое полугодие 2009 г. составила 2 млрд 497 млн долл., EBITDA – 330 млн долл.

РосБизнесКонсалтинг-Санкт-Петербург

ОАО «ИРКУТСКЭНЕРГО» УВЕЛИЧИЛО КРЕДИТНЫЙ ПОРТФЕЛЬ В 2,8 РАЗА

ОАО «Иркутскэнерго» (IRGZ) увеличило в 2009 г. кредитный портфель в 2,8 раза – до 14 млрд руб., в 2010 г. прогнозируется сокращение до 11 млрд руб., сообщил в среду журналистам гендиректор компании Сергей Эмдин.

С. Эмдин пояснил, что на увеличение кредитного портфеля в текущем году повлияла сделка по приобретению ЗАО «Ресурссервисхолдинг» за 11,96 млрд руб., выкуп собственных облигаций и акций ОАО «Иркутская электросетевая компания»/ИЭСК/. По словам гендиректора, практически все кредиты компании – «длинные». В течение 2009 г. ОАО «Иркутскэнерго» проводило работу по реструктуризации портфеля, переводя «короткие» кредиты в «длинные».

Как сообщалось ранее, ОАО «Иркутскэнерго» приобрело в октябре 2009 г. ЗАО «Ресурссервисхолдинг» за 11,96 млрд руб. Продавцом ЗАО «Ресурссервисхолдинг» выступило EN+Power Holdings Ltd./EN+Пауэр Холдингз Лимитед/, покупателем – ОАО «Иркутскэнерго». В состав

>> 67

УДК 628.31

ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ СТАНЦИИ ПО ПЕРЕКАЧКЕ ОСАДКА С КУРЬЯНОВСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Э.А. Киреева,

канд. техн. наук, МЭИ (ТУ)

А.И. Комаров,

инж., МГУП «Мосводоканал»

E-mail: eakireeva@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются вопросы эксплуатации насосных агрегатов в системах канализации.

Summary. An article considers questions of exploitation of pump units in sewage systems.

Ключевые слова: насосные агрегаты, осадок, очистные сооружения, энергосберегающее оборудование, управление, диспетчер.

Keywords: pump units, sedimentation, purification plants, energy saving equipment, control, dispatcher.

На предприятиях для перекачивания жидких сред, а также технологической и охлаждающей воды применяют насосные установки.

Наиболее широкое использование в системах водоснабжения и канализации получили установки с центробежными насосами, которые в большинстве случаев выполняют быстроходными, их приводные двигатели имеют высокую скорость и непосредственно соединяются с валом насоса.

В системах водоснабжения и канализации применяются асинхронные (АД) и синхронные (СД) электроприводы насосных агрегатов. При

асинхронном приводе насоса, когда снижение напряжения сети U_c приводит к уменьшению скорости двигателя, производительность насоса также уменьшается. При синхронном приводе насоса снижение U_c не изменяет скорости двигателя, но вызывает уменьшение максимального момента $M_{\max}$ синхронного двигателя. При значительном снижении U_c двигатель выпадает из синхронизма и останавливается. Поэтому к электроустановкам, применяемым в системах водоснабжения и канализации, предъявляют следующие обязательные требования: надежность питания, качество электро-

энергии, резервирование, защита отдельных элементов и др.

Кроме аппаратуры общего назначения – кон- такторов, пускателей, промежуточных реле, уни- версальных переключателей и т. п., в системах автоматизации насосных установок используют специальные аппараты управления и контроля – реле контроля уровня жидкости, струйные реле, реле давления, реле контроля заливки центро- бежных насосов. В качестве реле контроля уров- ня применяют поплавковые реле, электродные реле, манометры различных типов, датчики ем- костного типа, радиоактивные датчики.

В процессе обработки сточных вод образуют- ся сырые осадки. Осадок после стабилизации в процессе термофильного сбраживания в метан- тенках направляется на обезвоживание. На Ку- рьяновских очистных сооружениях (КОС) обе- звоживается 99% образованного осадка сточ- ных вод. Незначительная часть осадка для обе- звоживания наливается на иловые площадки.

Транспортировка осадка с Курьяновских очистных сооружений на иловые площадки и в цеха по механическому обезвоживанию осу- ществляется с помощью сети насосных станций.

С насосной станции № 2 осадок (ОС11) по на- порным трубопроводам перекачивается в при- емные резервуары насосной станции № 5, а да- лее подача осадка (ОС11) осуществляется в при- емные резервуары цеха механического обезво- живания на 8-й иловой площадке или в прием- ные резервуары насосной станции № 13 для дальнейшей его перекачки в цех механического обезвоживания на 19-й иловой площадке.

Все технологические процессы на насосной станции протекают согласно утвержденной тех- нологической схеме.

Подводящая система трубопроводов дает возможность распределять поступающий оса- док с КОС как в одну группу резервуаров № 1, 2 или № 3, 4, так и одновременно во все резерву- ары через камеру № 59, в которой установлены электрифицированные задвижки на подающих трубопроводах, закрывающиеся по максималь- ному уровню в резервуарах и открывающиеся при минимальном.

Задвижки на всасывающих линиях резерву- аров закрываются при минимальном уровне, от- крываются при максимальном. Работа задвижек в настоящее время происходит в местном и дис-

танционном режимах, с возможностью их пере- вода в автоматический режим.

Задвижки на напорном трубопроводе у насо- сов работают следующим образом: насос вклю- чается на закрытую задвижку, регулирование подачи осадка происходит по расходу.

Информация о положении задвижек в каме- ре, наличии осадка в резервуарах выведена на щит диспетчерского пункта и на дисплей ком- пьютера.

Перекачка осадка осуществляется насосны- ми агрегатами «Углесос У450-120», установлен- ными в машинном зале насосной (два основных и три резервных). Управление насосными агре- гатами производится от двух станций управле- ния СУНА-1, СУНА-2 фирмы Vacon, с частотны- ми преобразователями ACS800-04-0440 фир- мы ABB. Применение частотного регулирования обеспечит дальнейшее развитие автоматиче- ского управления в зависимости от текущей по- требности в осадке.

Электроснабжение насосной станции № 5 осуществляется от ТП-29 РУ-6/0,4 кВ от двух трансформаторов ТМГ-6/0,4 кВ – 1000 кВА. РУ-0,4 кВ укомплектовано панелями ЩО-91, про- изводимыми ОАО «МЭЛ». Внешнее электро- снабжение ТП-20 осуществляется от РУ-6 кВ ПС-№ 14 Южных сетей «Мосэнерго».

При нормальной нагрузке трансформаторов коэффициент загрузки $k_z = 0,7$, а нагрузка со- ставляет $S_n = 1400$ кВА; ток аварийного режима $I_{p.ав} = 128,5$ А.

РУ-6 кВ комплектуется высоковольтными ячейками типа КСО-6Э производственного объе- динения «Элтехника» с вакуумными выключате- лями. РУ-6 кВ принято двухсекционным с устрой- ством АВР на секционном выключателе.

Применение микропроцессорного блока ре- лейной защиты позволяет защитить электро- оборудование предприятия.

В табл. 1 приведены электрические нагрузки на шинах 0,4 кВ.

На насосной станции применено энергосбе- регающее оборудование. Так, управление насо- сными агрегатами «Углесос 450/120» осущест- вляется с помощью тиристорных преобразо- вателей фирмы Vacon, что обеспечивает зна- чительное повышение $\cos\phi$ (до 0,97), и пото- му отпадает необходимость в компенсирующих устройствах. На отходящих фидерах от ПС-14

предусмотрена установка микропроцессорных интеллектуальных счетчиков электрической энергии типа ПС4–4. По степени надежности электроснабжения потребители электроэнергии насосной станции № 5 относятся к первой категории. Все электродвигатели асинхронные, с короткозамкнутым ротором типа 5АН355А4УЗ.

Для распределения электроэнергии между потребителями используются распределительные пункты серии ПР8513, выпускаемые ЗАО «Кросна». Пусковая и коммутационная аппаратура управления электродвигателями насосов углесосов располагается в шкафах, изготовленных фирмой Vacon.

Таблица 1

Электрические нагрузки на шинах 0,4 кВ

Исходные данные						Расчетная мощность		
По заданию технологов				По каталогу		P _p , кВт	Q _p , кВт·Ар	S _p , кВт·А
Наименование электроприемников (ЭП)	Количество ЭП, N, шт. раб/резерв	Номинальная мощность, кВт		K _и	cosφ/tgφ			
		Одного ЭП, P _{ном}	Общая NP _{ном}					
Электроприемники здания насосной станции								
Насосы (углесосы)	2/3	315	630	0,8	0,97/0,24	504	120	515
Насосы технической воды	2/2	30	60	0,8	0,85/0,62	48	29,76	56,5
Дренажные насосы	2	3	6	0,6	0,85/0,62	13,9	4,33	14,6
	1	0,3	0,3					
	1	17	17					
Задвижки	7	0,29	2,03	0,3	—	3,6	2,2	4,2
	3	0,4	1,2					
	13	0,43	5,59					
	5	0,26	1,3					
	17	0,11	1,87					
Кран электрический Таль	1	5,3	5,3	0,2	0,5/1,73	1,96	3,4	3,94
	1	4,5	4,2					
Мастерская (станки)	1	0,75	4,12	0,14	—	—	—	0,6
	1	0,37						
	1	3,0						
Вентиляция П1/П2 П3 В1...В4 В5 В6 В7	1/1	7,5	7,5	0,7	0,85/0,62	18,0	11,0	21
	1	3,5	3,5					
	4	2,2	8,8					
	1	0,29	0,29					
	1	3,5	3,5					
	1	0,3	0,3					
Циркуляционные насосы	1/1	0,4	0,4	0,6	—	0,6	0,24	0,65
	1/1	0,294	0,294					
	1/1	0,294	0,294					
Водонагреватель	1/-	30	30	0,6	—	18	—	18
Освещение	—	—	5	—	—	5	—	5
					Итого	610		639,5

Таблица 2

Технические характеристики углесосов типа У450/120, выпускаемых Ясногорским машиностроительным заводом, Тульская обл.

Параметр	Значение
Подача, м ³	450
Напор, м	120 + 5%
Мощность углесоса, кВт, не более	245
Частота вращения, об./мин.	1485
Допускаемый подпор на входе в углесос, м	10
Коэффициент полезного действия, %	60–3%
Масса углесоса, кг	1930 + 100
Масса агрегата, кг	5038 + 100
Частота тока, Гц	50
Напряжение сети, В	6000
Уровень звуковой мощности, дБА	105

Для управления электрифицированными задвижками применяются шкафы РТЗО, установленные в насосном отделении и в диспетчерской станции.

В табл. 2 приведены технические характеристики углесосов типа У450/120.

Питающие и распределительные сети выполнены кабелем марки ВВГ, цепи управления и измерения – кабелем КВВГ, МКЭШ.

Для управления насосными агрегатами типа Углесос 450/120 применяются две станции управления СУНА-1,2: одна – для управления тремя и вторая – для управления двумя насосными агрегатами, мощность которых равна $P = 315$ кВт. Один из насосов является основным, другой – резервным. Основной насос, регулируемый приводом типа ACS800-04-0440 фирмы ABB, работает в режиме поддержания заданного расхода перекачиваемого осадка. Привод осуществляет плавный пуск, регулирование и полную защиту насосного агрегата. В случае аварии насосного агрегата привод в автоматическом режиме отключает насос и выдает команду на включение резервного насоса. Резервный насос запускается устройством плавного

пуска (УПП) типа PSTB570–1050 на номинальную мощность электродвигателя. УПП осуществляет полную защиту резервного агрегата.

При применении приводов типа ACS800–04 мощностью до 560 кВт не требуется специальных шкафов для обеспечения требований по электромагнитной совместимости (ЭМС). В приводах ACS800–04 со встроенными фильтрами ЭМС как излучаемые, так и кондуктивные помехи не превышают пределов, установленных стандартом EN 61800–3. Поэтому нет необходимости применения каких-либо дополнительных аппаратных средств.

Благодаря модульной конструкции в приводе ACS800–04 существует большое разнообразие вариантов монтажа.

УПП типа PSTB570–1050 фирмы ABB оснащено микропроцессором, выполняет различные функции защиты двигателя и может применяться для привода не только насосов, но и лифтов, эскалаторов, конвейеров и др. В случае применения УПП при повышенных нагрузках рекомендуется выбирать УПП типа PSTB570–1050 на один типоразмер больше, чем номинальная мощность двигателя.

Основные технические данные УПП типа PSTB570–1050

Диапазон напряжений основной сети, В	208...690
Диапазон напряжений управления, В	100...250

Частота, Гц	50; 60
Номинальные токи, А:	
– при включении в линию	30...1050
– при включении внутри треугольника	52...1810
Номинальная мощность, кВт	315...875

Устройства плавного пуска типа PST обеспечивают высококачественное управление током и напряжением в процессе пуска двигателя. С помощью УПП типа PST можно осуществлять не только плавный пуск, но и останов двигателя, сводя механические и электрические перегрузки к минимуму.

При местном режиме управления (с самого шкафа управления или со щита диспетчера) возможен запуск любого рабочего углесоса с дальнейшим автоматическим контролем и регулированием его основных параметров. Возможен также пуск любого углесоса независимо, с помощью своего пускателя, минуя преобразователь и устройство плавного пуска в случае их аварии или ремонта.

Управление насосами М1 – М5 по расходу обеспечивается с помощью расходомеров марки Promag-50, выпускаемых фирмой Endress+Hauser, установленных на трубопроводах 1, 2.

На передних панелях шкафов управления насосными агрегатами предусмотрена сигнализация о работе углесосов, а с помощью амперметров определяется нагрузка по каждому двигателю. Эти данные дублируются на щите диспетчера.

В диспетчерской насосной станции № 5 предусмотрен комплекс технических средств для АСУТП фирмы «ДЭП», включающих в себя: шкаф контроллера с оборудованием, монитор и консоль управления. В качестве управляющего органа в системе используется промышленный компьютер, имеющий в своем составе процессор, монитор, клавиатуру, необходимые интерфейсные платы и другое оборудование.

В диспетчерской также установлен щит диспетчера, на который выведены следующие параметры работы станции: сигнализация о работе всех насосов и магистральных задвижек; расход в трубопроводах; уровень осадка в приемных резервуарах; уровень воды в дренажных приемках и колодцах; дистанционное управление на-

сосными агрегатами; дистанционное управление магистральными задвижками; давление в напорных трубопроводах насосов-углесосов. Информация выводится на АСУТП.

Для информационного обеспечения АСУТП используются приборы с выходом 4–2 мА, для контроля тока двигателя предусмотрены выходы со шкафов управления СУНА, для управления задвижками предусмотрены дополнительные реле. Все аналоговые и дискретные выходы собраны на щите контроллера.

Связь насосной станции № 5 с центральным диспетчерским пунктом КОС и с насосными станциями осуществляется при помощи радиоканала на частоте 36,325 МГц.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Насосная станция № 5 по перекачке сброженного осадка с Курьяновских очистных сооружений на иловые площадки и в цехи по механическому обезвоживанию осадка, расположенные в Московской области, может перекачивать до 10 000 м куб. осадка по двум трубопроводам, в двух направлениях, вследствие разделения насосных агрегатов на две группы.

В схеме управления предусмотрена возможность одновременного включения насосов в любой комбинации, а также выбора любого режима работы насосного оборудования (автоматическое, дистанционное, местное).

Сигналы телеуправления и телесигнализации и исполнительных механизмов передаются через контроллеры на компьютер и диспетчерский щит.

Одновременно контролируется расход перекачиваемого осадка, контролируется рабочий ток насосных агрегатов. На насосной станции предусмотрен радиоканал связи и применяется система диспетчерского контроля управления.

Все вышеизложенное позволяет качественно, надежно и рационально эксплуатировать указанный комплекс в системе Курьяновских очистных сооружений.

УДК 621.3.07

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО ВКЛАДА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И СИСТЕМЫ В НЕСИНУСОИДАЛЬНОСТЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Е.И. Васильев: *Определение фактического вклада потребителей и системы в несинусоидальность напряжения на основе активных экспериментов // Автореф. канд. дисс. Спец. 05.09.03. – М.: МЭИ. – 20 с.
E-mail: universe@mpei.ac.ru*

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

До настоящего времени проблема снижения искажения синусоидальности кривой напряжения остается нерешенной и является одной из серьезных научных и требующих своего решения проблем в области обеспечения потребителей электрической энергией надлежащего качества. В настоящее время происходит процесс увеличения доли чувствительной к качеству электроэнергии потребителей в общей нагрузке системы электроснабжения (СЭС) и поэтому в практике определение электроприемника (ЭП) – виновника в искажении синусоидальности – позволяет своевременно предпринять необходимые меры по снижению уровня высших гармонических составляющих в энергосистеме. Актуальность и важность темы: она обусловлена не только научной ценностью и практической значимостью работы, но и экономической целесообразностью, предполагающей максимально заинтересовать нелинейного потребителя в проведении различных мероприятий по снижению уровня высших гармонических составляющих.

Актуальность работы подтверждается постановлением Правительства РФ № 1019 от 13.08.97 г. «О временном порядке сертифика-

ции электроэнергии по ее качеству» и совместной с кафедрой ЭПП СКГМИ (ГТУ) работой по гранту Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых ученых МК-1324, 2007.8.

Целью работы является разработка методики определения фактических вкладов нелинейных потребителей и системы в несинусоидальность напряжения в точке их общего присоединения (ТОП) на основе активных экспериментов.

Поставленная в работе цель достигается последовательным решением ряда задач, включающих:

- 1) анализ существующих методов определения фактических вкладов нелинейных потребителей в несинусоидальность напряжения;
- 2) составление эквивалентной схемы замещения электрической системы и нелинейных потребителей;
- 3) разработку математической модели определения фактического вклада потребителя (ФВП) и фактического вклада системы (ФВС) в несинусоидальность напряжения;
- 4) разработку методики экспериментальных исследований высших гармоник (ВГ) в

электрических системах промышленных предприятий на основе современных измерительных комплексов;

- 5) определение ФВП и ФВС в несинусоидальность напряжения на основе активных экспериментов (оперативных переключений в электрических сетях промышленных предприятий).

Научная новизна и ценность работы определяются следующими результатами работы:

1. Проведено обобщение и анализ существующих методов расчета ФВП и ФВС в несинусоидальность напряжения;
2. Предложена уточненная схема замещения вида: «Электрическая система – ТОП – нелинейный потребитель»;
3. Разработана адекватная математическая модель расчета результирующего сопротивления ЗРЕЗ ФВП и ФВС для ВГ в несинусоидальном напряжении;
4. Разработана методика определения ФВП и ФВС в несинусоидальность напряжения на основе активных экспериментов в СЭС;
5. Выполнена оценка относительной погрешности определения ФВП и ФВС на основе экспериментальных данных и аналитических расчетов.

Практическая значимость работы:

1. Предложена методика экспериментальных исследований ВГ в СЭС промышленных предприятий с использованием приборов комплексного контроля ПКЭ типа ПКС-57 и АР-5.
2. Проведен количественный и спектральный анализ фактического вклада 6- и 12-фазных вентильных преобразователей при электролизе цинковых растворов на одном из крупнейших предприятий цветной металлургии РФ.
3. Определены коэффициенты искажения синусоидальности кривой напряжения КНС в различных ТОП СЭС, источники ВГ, для которых $KU > 5\%$ и разработаны рекомендации по их снижению до значений, регламентируемых ГОСТ 13109–97.
4. Разработана инженерная методика проведения активных экспериментов для определения ФВП и ФВС в несинусоидальность напряжения.

5. Определены как граничные условия минимально-допустимые значения отклонения параметров СЭС при проведении активных экспериментов, обеспечивающих относительную ошибку расчета ФВП и ФВС в пределах 7%.

6. Предложен алгоритм аналитического расчета ВГ напряжения по адекватной схеме замещения СЭС, используемого при оценке погрешности результатов активного эксперимента.

Объект исследования: ОАО «Электроцинк», г. Владикавказ, – предприятие с большим удельным весом нелинейных нагрузок (около 70%). Главной причиной искажений напряжения на ОАО «Электроцинк» являются мощные вентильные преобразователи, обеспечивающие электролиз цинковых растворов.

Однолинейная схема электроснабжения вентильных преобразователей, питаемых от ГТШ «Э-2», приведена на рисунке 1. Экспериментальные исследования несинусоидальности напряжения проводились на базе электролитного цеха завода «Электроцинк».

Питание электролизных ванн осуществляется от группы вентильных кремниевых преобразователей с 6- и 12-фазными схемами выпрямления, подключенных к разным секциям шин ПТП 6 кВ через собственные трансформаторы 6/0,85 кВ.

Впервые разработана методика определения ФВП (ФВС) в несинусоидальность напряжения в ТОП на основе инструментального измерения параметров ВГ СЭС при создании искусственных возмущений в системе за счет проведения активных экспериментов:

- включение (отключение) батарей статических конденсаторов БСК;
- переключение ступеней регулирования напряжения силовых трансформаторов с РПН;
- включение силовых трансформаторов на параллельную работу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные и практические результаты работы заключаются в следующем:

1. Для измерения и расчета коэффициентов n -й гармонической составляющей токов и напряжений разработана методика

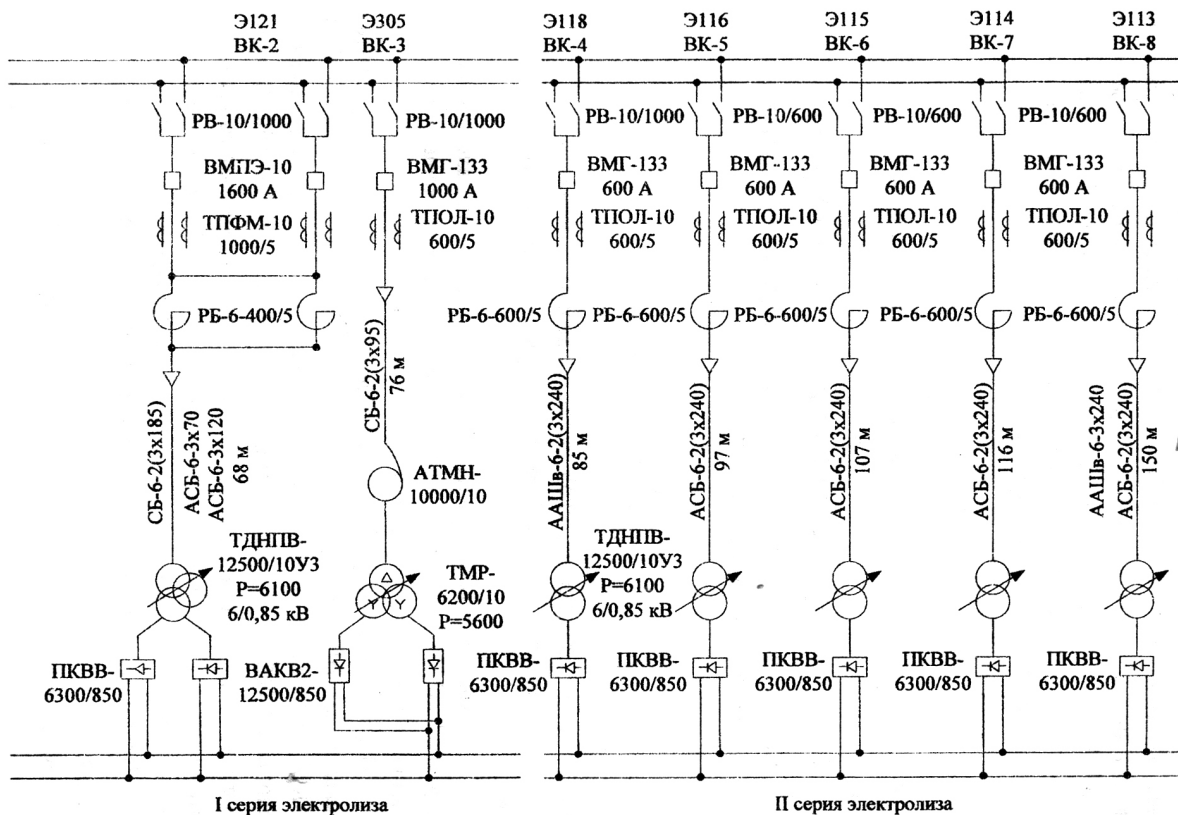


Рис. 1. Однолинейная схема электроснабжения вентиляльных преобразователей, питаемых от ГПП «Э-1» и ЦРП «Э-3»

экспериментальных исследований и статистической обработки результатов экспериментов. Измерения проводились с использованием современных приборов комплексного контроля ПКК-57 и AR-5.

2. Экспериментальные исследования проводились в системе электроснабжения (СЭС) крупнейшего предприятия цветной металлургии РФ по производству катодного цинка – завода «Электроцинк». По представительным выборкам коэффициентов n -й гармонической составляющей токов и напряжений получены новые данные амплитудно-частотных характеристик не-синусоидального напряжения и фактическое значения коэффициентов искажения синусоидальности кривой напряжения при раздельной и совместной работе мощных 6 и 12-фазных вентильных преобразователей, обеспечивающих электролиз цинковых растворов.
3. Выбрана и обоснована эквивалентная схема замещения «Электрическая система – точка

общего присоединения (ТОП) – нелинейный потребитель», позволяющая определить фактический вклад потребителя и электрической системы для каждой гармонической составляющей несинусоидального напряжения в точке общего присоединения.

4. Разработана и обоснована методика экспериментальных измерений эквивалентного сопротивления линейной части нагрузки потребителя и сопротивления электрической системы для каждой из гармонических составляющих на основе активного эксперимента, связанного с включением (отключением) батареи конденсаторов. По результатам измерений эквивалентных сопротивлений, напряжения в точке общего присоединения и тока в цепи питания потребителя может быть определен фактический вклад потребителя и электрической системы.
5. Разработана методика экспериментально-го измерения эквивалентного сопротивления электрической системы для каждой из

гармонических составляющих на основе активного эксперимента, связанного с переключением регулировочных отпаяк трансформатора. Результаты измерений могут быть использованы для определения фактических вкладов в несинусоидальность напряжения в точке общего присоединения.

6. Разработана методика экспериментального определения эквивалентного сопротивления линейной части нагрузки потребителя на основе активного эксперимента, связанного с включением (отключением) силовых трансформаторов на параллельную работу. Результаты измерений могут быть использованы для определения фактических вкладов в несинусоидальность напряжения в точке общего присоединения.

7. Расчеты экспериментальной проверки разработанных методик показали, что погрешность в определении эквивалентных сопротивлений и фактических вкладов составляет 4–7%.
8. Область применения разработанных методик определяется структурой системы электроснабжения предприятия, а именно наличием батарей статических конденсаторов, трансформаторов с РПН.
9. На основе предлагаемых методик и рекомендаций может быть разработана автоматическая система измерения фактических вкладов потребителей в различных точках общего присоединения.

Реф. Киреева Э.А.

УДК 621.341.572

ЧАСТОТНЫЙ ПУСК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

В.В. Бородина: Разработка выпрямительно-инверторного преобразователя для частотного пуска электрических двигателей // Автореф. канд. дисс. Спец 05.09.03. – М.: МЭИ. – 20 с.
E-mail: universe@mpel.ac.ru

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Вопросы использования энергосберегающих технологий в отечественной энергетике последнее время становятся актуальными и рассматриваются на всех уровнях. Известно, что энергосбережение в области электропривода тесно связано с применением преобразователей частоты. Регулирование скорости вращения двигателя в соответствии с требованием поддержания определенного уровня технологического параметра по-

зволяет обеспечить экономию электроэнергии от 20 до 50%.

Помимо прямой экономии средств за счет снижения потребляемой электроэнергии, применение частотного регулирования позволяет получить дополнительные эффекты, а именно:

- 1) снижение ударных нагрузок при пусках;
- 2) технологические эффекты за счет плавного регулирования скорости.

Применение преобразователей частоты для низковольтных двигателей (напряжений до

<< 57

380 В) имеет массовый характер, и их широко предлагают как зарубежные, так и отечественные предприятия.

Развитие частотно-регулируемого электропривода напряжений 6, 10 кВ долгое время сдерживалось высокими ценами на мощные полупроводниковые приборы и стало возможным относительно недавно не только в нашей стране, но и в мире.

Актуальным вопросом является разработка преобразователя частоты, который бы обеспечил плавный (без механических толчков) пуск синхронного электродвигателя напряжением 6, 10 кВ, начиная с нулевой частоты вращения, и сделал бы возможным совместную работу синхронного электродвигателя с питающими его инверторами в режимах, близких к оптимальным.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Разработка преобразователя частоты для синхронных двигателей напряжений 6, 10 кВ, формирующего необходимый пусковой момент, начиная с нулевой скорости двигателя, тем самым обеспечивающего полный пусковой момент, не сопровождающийся механическими толчками.

Достижение цели исследования потребовало решения следующих научно-исследовательских и практических задач:

1. Проведение аналитического обзора современных схемных решений преобразователей частоты и выявление наиболее перспективных разработок.
2. Разработка функциональных схем преобразователя частоты, позволяющего производить частотный пуск синхронного двигателя (СД), осуществлять плавное регулирование частоты вращения СД, обеспечивать стационарный режим точной синхронизации частоты и фазы напряжения на СД с частотой и фазой напряжения сети, давать возможность рекуперативного торможения СД с любой частоты вращения с заданным темпом.
3. Разработка функциональной схемы системы управления для преобразователя частоты.
4. Разработка компьютерной и физической моделей для определения параметров элементов схем, а также для исследования режимов работы преобразователя.
5. Аналитическое и экспериментальное исследования разработанного преобразователя частоты при пуске синхронного двигателя с целью проверки полученных решений.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Впервые предложена принципиально отличающаяся схемотехническая реализация дополнительных источников напряжения.

Разработана функциональная схема системы управления для преобразователя частоты.

Разработаны компьютерная и физическая модели электропривода, позволяющие оценить технические характеристики преобразователя.

«Ресурссервисхолдинг» входят ООО «Ком-пания «Востсибуголь»/КВСУ/, ООО «Касьяновская обогатительная фабрика», ООО «Рудоремонтный завод», ОАО «Разрез Тулунский» и ООО «Свирский ремонтно-механический завод». Сделка состоялась в рамках ранее озвученной стратегии компании по формированию собственной угольной базы. С. Эмдин так прокомментировал завершение сделки: «Компания оценивает синергетические эффекты от слияния энергетического и угольного бизнесов в среднесрочной перспективе в сумму около 6 млрд руб. Объединение обеспечит теперь уже энергоугольную компанию собственным топливом более чем на 80%. Наша стратегическая цель – полная топливная независимость компании». Срок окупаемости КВСУ составляет 7–8 лет.

ОАО «Иркутскэнерго» – крупнейшая в России энергоугольная компания, включающая в себя тепловые и гидроэлектростанции, а также тепловые сети, угольные разрезы, транспортные предприятия, ремонтные заводы и обогатительную фабрику. Установленная мощность электростанций компании – 12,9 ГВт, в том числе ГЭС – более 9 ГВт. Суммарная производственная мощность разрезов (бурый и каменный уголь) 14,9 млн тонн в год. Федеральному агентству по управлению государственным имуществом принадлежит 40% акций ОАО «Иркутскэнерго», 50,19% акций находится в собственности крупнейшей российской частной энергокомпании «ЕвроСибЭнерго» (принадлежит En+Group).

ООО «Компания «Востсибуголь» – основной производитель и поставщик энергетического угля в Иркутской области; находится под управлением

>> 70

Впервые реализована схема преобразователя, позволяющая:

- уменьшить углы коммутации тиристорov инвертора тока;
- обеспечить форму тока фазных обмоток двигателя максимально приближенной к синусоиде;
- обеспечить разгон электродвигателя с требуемым (полным) пусковым моментом, начиная с нулевой скорости, без губительных для механизмов двигателя толчков благодаря формированию вспомогательными источниками запирающего тиристоры напряжения (имитация противо-ЭДС двигателя).

Получены более высокие по сравнению с прототипом энергетические показатели электропривода, а именно увеличение полезной мощности привода за счет возможности подачи дополнительного напряжения во время протекания фазного тока, т. е. до начала этапа выключения тиристора. Выигрыш в полезной мощности электропривода достигается более значительным по сравнению с прототипом уменьшением угла сдвига первой гармоники тока относительно напряжения. Появляется возможность работы с нулевым углом сдвига, а также в специальных задачах с отстающим током.

Разработанный преобразователь частоты внедрен в эксплуатацию.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ

Результатом выполненной работы стала разработка схемотехнических решений и методов управления для создания преобразователей частоты. Результаты могут быть использованы при разработке различных типов преобразователей для синхронных и асинхронных машин, а также для модернизации существующих преобразователей, находящихся на эксплуатации.

Преобразователь частоты (ПЧ) осуществляет преобразование входного трехфазного переменного напряжения промышленной частоты в выходное трехфазное переменное напряжение с регулируемой частотой.

По структуре ПЧ состоит из управляемого тиристорного выпрямителя, звена постоянного тока и инвертора тока, ведомых электрической машиной.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Впервые предложена принципиально отличающаяся схемотехническая реализация дополнительных источников напряжения.

Разработана функциональная схема системы управления для преобразователя частоты

Разработаны компьютерная и физическая модели преобразователя частоты и синхронного двигателя, позволяющие оценить технические характеристики преобразователя.

Впервые реализована схема преобразователя, позволяющая:

- уменьшить углы коммутации тиристорov инвертора тока;
- обеспечить форму тока фазных обмоток двигателя максимально приближенной к синусоиде;
- обеспечить разгон электродвигателя с требуемым (полным) пусковым моментом, начиная с нулевой скорости, без губительных для механизмов двигателя механических толчков благодаря формированию вспомогательными источниками запирающего тиристоры напряжения (имитация противо-ЭДС двигателя).



Преобразователи частоты

Реф. Киреева Э.А.

УДК 621.3.05

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

В.К. Кистенев, И.Б. Лунев,
инж., ООО «ЕНИСЕЙЭНЕРГОСЕРВИС», г. Красноярск
E-mail: E.E.Servis@mail.ru

Аннотация. Обоснованы причины повышения требований к качеству электроэнергии в муниципальных электрических сетях; указаны проблемы по подготовке к сертификации малых сетевых организаций Красноярского края.

Summary. Reasons of increase of requirements for the quality of electrical energy in public electrical networks are explained; problems connected with preparation to certification of small network organizations in Krasnoyarsk territory are stated.

Ключевые слова: повышение качества электроэнергии, электроприемник, сертификация электрической энергии.

Keywords: increase of the quality of electrical energy, consumer, certification of electrical energy.

На протяжении всей истории существования отечественной электроэнергетики вопросы повышения качества поставляемой электроэнергии были важными и приоритетными. В настоящее время с ростом все большего количества и единичной мощности промышленных и бытовых электроприемников различного напряжения, чувствительных к качеству электроэнергии, требования к электрическим характеристикам питающей сети стали более жесткими. После введения в Российской Федерации обязательной сертификации электрической энергии, приобретаемой гражданами для личных нужд, не связанных с предпринимательской деятельностью, во-

просы, связанные с качеством электроэнергии, остро встали и в муниципальных электрических сетях. Особенно это стало заметным в последние годы, когда расходы, связанные с подготовкой и проведением сертификации, стали учитывать в тарифе на передаваемую энергию.

При сертификации электрической энергии (ЭЭ), подаваемой бытовым потребителям, должно быть подтверждено соответствие ЭЭ требованиям к ее качеству, установленным в ГОСТ 13109–97 (напряжение, частота – по предельным значениям с 01.01.2008 г.).

Выполнение требований стандарта зависит в первую очередь от технического состояния

<< 67

крупнейшей российской независимой энергокомпания «ЕвроСибЭнерго» (структура En+Group). КВСУ была приобретена En+Group у ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» в апреле 2008 г. В составе КВСУ – угольные разрезы/Азейский, Черемховский и Мугунский/, транспортные предприятия, ремонтные заводы и обогатительная фабрика. Кроме предприятий энергетики, ООО «Компания «Востсибуголь» обеспечивает углем коммунальные, малые и средние предприятия Иркутской области в соседних регионах.

Прайм-ТАСС

**МРСК СИБИРИ ПЛАНИРУЕТ
В 2010 Г. НАПРАВИТЬ СВЫШЕ
200 МЛН РУБ. НА МОДЕРНИЗАЦИЮ
ПОДСТАНЦИЙ
НАПРЯЖЕНИЕМ 110 КВ**

Инвестиции в проект составят 202 млн 788 тысяч рублей.

Оснащение новым оборудованием позволяет в режиме реального времени отслеживать работу оборудования, своевременно реагировать на нештатные ситуации, что сокращает время восстановления электроснабжения при отключениях, увеличивает надежность энергоснабжения потребителей.

Системы телемеханики дают возможность дистанционного контроля состояния оборудования. В течение ближайших пяти лет «МРСК Сибири» планирует телемеханизировать около трети своих подстанций 110 киловольт.

По мнению заместителя главного инженера по информатизации и связи «МРСК Сибири» Виктора Переславского, внедрение современных систем телемеханики приведет к снижению затрат на обслуживание сетей, сократит риск возникновения аварийных ситуаций.

ИА INFOLine

распределительных электрических сетей напряжением 6–10 и 0,38 кВ и от того, насколько действенна в энергокомпаниях система управления качеством поставляемой потребителям ЭЭ.

Состояние системы управления качеством электроэнергии достаточно полно можно определить при анализе следующих составляющих:

1. Состояние документации по организационной и методической подготовленности к управлению качеством.
2. Качество и обновляемость расчетов потерь напряжения.
3. Правильность выбора контрольных пунктов для периодических испытаний и точность определения допускаемых значений показателей качества в этих пунктах.
4. Умение персонала корректно оценить результаты периодических испытаний.
5. Состояние производственной системы энергокомпания в целом, приоритеты которой предприятие определило для своего развития.

Опыт работы авторов по подготовке к сертификации небольших (в масштабах страны) сетевых организаций, осуществляющих свою деятельность в Красноярском крае (города и поселки с населением до 100 тыс. человек), позволяет выделить следующие важные проблемы:

- отсутствие или недостаточный уровень подготовки специалистов на местах, которые должны заниматься (на практике совмещать с другими обязанностями) вопросами, связанными с качеством электроэнергии. Практически полностью отсутствуют инженеры, способные понять и правильно выполнять требования, прописанные в нормативных документах по контролю и анализу качества электроэнергии РД 153–34.0–15.501–00, ч. 1 и РД 153–34.0–15.502–2002, ч. 2;
- при выдаче технических условий на присоединение новых потребителей вопрос о влиянии этого присоединения на уже существующие в аспекте качества специально не рассматривается. В результате длины воздушных линий напряжением 0,4 кВ достигают огромных величин (более километра) при устойчивом возрастании нагрузок; неравномерно распределены однофазные потребители; техническое состояние нулевых проводников и параметры рабочих заземлений не соответствуют требованиям ГОСТ 13109–97;
- отсутствует система взаимодействия с вышестоящими сетевыми организациями в вопросах поддержания и регулирования уровней напряжения на границах разделов балансовых принадлежностей сетевых организаций. Это взаимодействие в соответствии с постановлением Правительства № 168 от 21 марта 2007 г. должно быть оформлено в договоре на оказание услуг по передаче электрической энергии. В договоре должны устанавливаться требования к уровням напряжения, поддерживаемым вышестоящей сетевой компанией на входе в нижестоящую сетевую компанию,

- и предусматриваться ответственность вышестоящей сетевой компании за подачу в сеть нижестоящей сетевой компании электроэнергии, не соответствующей договорным условиям. В настоящее время сетевые организации, владеющие центрами питания, под разными предлогами уклоняются от работ по осуществлению суточного регулирования, а постановка вопроса об автоматическом регулировании воспринимается как недопустимое вмешательство во внутренние дела. При таком положении вещей поддержание требуемых уровней напряжения у потребителя в подавляющем большинстве малых сетевых компаний невозможно;
- очень остро стоит вопрос отсутствия современных справочников с обновленными, соответствующими реальному состоянию, типовыми графиками нагрузок характерных городских потребителей, что значительно снижает достоверность расчетов потерь напряжения;
 - практически не решены вопросы взаимодействия (нормативная документация, условия договоров) муниципальных сетевых компаний с собственниками жилого фонда, что способствует плохому состоянию внутридомовых сетей, вносит зачастую решающий вклад в выход за предельно допустимые по ГОСТ 13109–97 диапазоны как для фазных, так и для линейных напряжений;
 - значительная часть малых сетевых организаций не имеет современных приборов контроля показателей качества.

ВЫВОД

Так как значительная часть малых сетевых компаний не в состоянии обеспечить передачу качественной электроэнергии для бытовых потребителей, то считаем целесообразным проведение политики укрупнения их за счет слияний до уровня самодостаточности в области поддержания работоспособности системы контроля качества.

Подведены итоги работы филиала «Нижновэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья» по технологическому присоединению к сетям в 2009 г.

В минувшем году в филиал «Нижновэнерго» поступило на треть больше заявок на техприсоединение, чем в 2008 г. Однако по сравнению с 2008 г. значительно уменьшилось количество заявок от крупных потребителей.

Всего в 2009 г. в филиал «Нижновэнерго» поступило 6450 заявок на технологическое присоединение на общую мощность 205 550 кВт. Для сравнения, количество заявок в 2008 г. составило 5004, заявляемая мощность – 355 407 кВт. Как поясняет заместитель директора по реализации услуг филиала «Нижновэнерго» Сергей Ананьев, снижение объемов заявляемой мощности произошло из-за значительного сокращения количества обращений со стороны крупных потребителей: «В конце 2008 г. мы прогнозировали уменьшение числа крупных потребителей и были готовы к подобным показателям. Некой компенсацией стал рост количества заявок от льготных категорий потребителей (физические лица – заявляемая мощность до 15 кВт, юридические – 100 кВт)». В 2009 г. количество обращений на присоединение объектов малой мощности составило 97% от общего количества заявлений. Этому способствовало вступление в действие постановления Правительства РФ от 21.04.2009 г. № 334, согласно которому плата за присоединение объектов мощностью 15 кВт составляет 550 руб. В 2009 г. филиал «Нижновэнерго» подключил ряд социально-значимых объектов, таких как «Центр международной торговли», «Кстовский индустриальный парк», а также восемь Физкультурно-оздоровительных комплексов на территории области.

В 2010 г. филиал «Нижновэнерго» прогнозирует сохранение роста заявлений на технологическое присоединение к сетям со стороны льготных потребителей: как физических, так и юридических лиц. «Количество заявок на присоединение со стороны крупных потребителей, скорее всего, сохранится на прежнем уровне. Сейчас обсуждается ряд инвестиционных проектов, в которых филиал «Нижновэнерго» будет выступать партнером правительства Нижегородской области по предоставлению дополнительных мощностей», – отмечает Сергей Ананьев.

ВЕНИКОВ ВАЛЕНТИН АНДРЕЕВИЧ (1912–1988)



Валентин Андреевич Веников – заслуженный деятель науки и техники РСФСР, лауреат Ленинской и Государственной премий, премии Яблочкова АН СССР, доктор технических наук, почетный доктор Дрезденского технического университета, профессор – родился в 1912 г.

В.А. Веников – крупный ученый, основатель ряда новых направлений в области электроэнергетики. Он является автором фундаментальных работ в области физического моделирования, устойчивости и применения кибернетического метода при анализе и синтезе электроэнергетических систем.

Большая часть его многолетней инженерной, научной и педагогической деятельности связана с Московским энергетическим институтом, который он окончил в 1936 г. и в котором в послевоенный период работал ассистентом, доцентом, профессором, деканом электроэнергетического факультета, заместителем директора по научной работе. С 1955 г. В.А. Веников возглавлял кафедру электрических систем МЭИ.

Инженерная и научная деятельность В.А. Веникова началась в Энергетическом

институте АН СССР им. Г.М. Кржижановского с исследований в новой тогда области физического моделирования электроэнергетических систем, первый этап которых завершился защитой в 1941 г. кандидатской диссертации и опубликованием в 1949 г. монографии «Применение теории подобия и моделирования в электротехнике», за которую он был удостоен в 1950 г. премии им. Яблочкова АН СССР. Научные концепции этой книги инициировали многие последующие исследования по моделированию в электроэнергетике и легли в основу докторской диссертации, защищенной В.А. Вениковым в 1952 г.

В.А. Веников также вел исследования в области переходных процессов и устойчивости электроэнергетических систем, разработки методов их автоматического регулирования и управления. Участвовал и руководил теоретическими и экспериментальными исследованиями, связанными с созданием первой сверхдальней линии электропередачи 500 кВ Куйбышев – Москва. В.А. Веников в 1958 г. был удостоен Ленинской премии за участие в создании электродинамических моделей для практических исследований мощных энергосистем,

линий сверхдальних передач, энергоустановок и аппаратуры электрических станций.

Педагогическая деятельность В.А. Веникова продолжалась 50 лет. Им были созданы курсы «Переходные электромеханические процессы в электрических системах», «Кибернетика электрических систем», «Моделирование в электроэнергетике», «Дальние электропередачи», «Введение в специальность». За учебник «Переходные электромеханические процессы в электрических системах», многократно переиздававшийся на русском и других языках, профессор В.А. Веников в 1981 г. был удостоен Государственной премии СССР.

На кафедре электрических систем В.А. Вениковым была создана Проблемная лаборатория электрических систем, основной экспериментальной установкой которой стал цифроаналого-физический комплекс, явившийся действенным инструментом исследования вопросов устойчивости сложных электроэнергетических систем, вопросов кибернетического управления их работой.

В течение многих лет профессор В.А. Веников вел научно-общественную работу в качестве члена НТС и Координационного Совета Минэнерго СССР, заместителя председателя секции электроэнергетики ГКНТ СССР, председателя Научно-методического Совета

по электроэнергетическим специальностям Минвуза СССР, председателя секции Научного Совета по кибернетике АН СССР. В течение 20 лет он являлся вице-президентом общества «СССР – Великобритания».

Профессор В.А. Веников многие годы активно работал в редколлегиях журналов «Электричество», «Известия вузов. Энергетика» и др., входил в редакционные советы издательств «Высшая школа» и «Мир».

С 1952 по 1982 г. В.А. Веников постоянно представлял СССР в Комитете по режимам Международной конференции по большим электрическим системам (СИГРЭ), с 1962 г. был членом оргкомитета Международной конференции по применению вычислительных методов в электроэнергетике.

Под руководством профессора В.А. Веникова успешно выполнили и защитили докторские и кандидатские диссертации более 150 специалистов.

Научная и педагогическая деятельность профессора В.А. Веникова была отмечена правительственными наградами. Он награжден орденом Ленина, орденом Дружбы народов, тремя орденами «Знак Почета», шестью медалями. Общий список работ В.А. Веникова содержит более 400 наименований, среди которых около 50 книг и 40 изобретений.

КНИЖНАЯ ПОЛКА



Справочник энергетика предприятий, учреждений и организаций

Э. А. Киреева, Г. Ф. Быстрицкий,
изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Колос,
2010. С. 804. ISBN 978–5–10–004074–3
Цена 470–00

Справочник дополнен данными о новом электро- и теплооборудовании и состоит из двух частей. В электротехнической части приведены сведения по электрооборудованию напряжением до и выше 1 кВ (выключателям, трансформаторам, конденсаторам, кабелям), а также по освещению. Дан материал по электробезопасности. В теплотехнической части рассмотрено энергосиловое и тепломеханическое оборудование; даны сведения по топливу, по промышленным котельным установкам, паровым и водогрейным котлам, насосам, вентиляторам, компрессорам, теплообменным аппаратам. Включена глава по автономным источникам питания.

В справочнике учтены запросы специалистов, занимающихся эксплуатацией электротехнических и теплотехнических аппаратов, устройств и систем.

Предназначен для преподавателей и студентов энергетических специальностей, для энергетиков предприятий промышленного, общественного, жилого и сельскохозяйственного назначения, а также для инженеров, техников и мастеров, занятых в эксплуатации систем энергоснабжения.

Заявку можно отправить почтой по адресу: 107996, г. Москва, ул. Садовая-Спасская, д. 18

Факсом: 8 (495) 607–16–46, по телефону 8 (495) 607–55–57, 607–19–45

По электронной почте (izdat-koloc@mail.ru)

Правила предоставления статей для публикации в научно-практическом журнале «Электрооборудование: эксплуатация и ремонт»

В редакцию журнала предоставляются:

1. Авторский оригинал статьи (на русском языке) – в распечатанном виде (с датой и подписью автора) и в электронной форме (первый отдельный файл на CD-диске/по электронной почте), содержащей текст в формате Word (версия 1997–2003).

Весь текст набирается шрифтом Times New Roman Cyr, кеглем 12 pt, с полупропорциональным межстрочным интервалом. Отступы в начале абзаца – 0,7 см, абзацы четко обозначены. Поля (в см): слева и сверху – 2, справа и снизу – 1,5. Нумерация – «от центра» с первой страницы. Объем статьи – не более 15–16 тыс. знаков с пробелами (с учетом аннотаций, ключевых слов, примечаний, списков источников).

Структура текста

Сведения об авторе/авторах: имя, отчество, фамилия, должность, место работы, ученое звание, ученая степень, домашний адрес (с индексом), контактные телефоны (раб., дом.), адрес электронной почты – размещаются перед названием статьи в указанной выше последовательности (с выравниванием по правому краю).

Название статьи и УДК

Аннотация статьи (3–10 строк) об актуальности и новизне темы, главных содержательных аспектах размещается после названия статьи (курсивом).

Ключевые слова по содержанию статьи (8–10 слов) размещаются после аннотации.

Основной текст статьи желательно разбить на подразделы (с подзаголовками).

Инициалы в тексте набираются через неразрывный пробел с фамилией (одновременное нажатие клавиш Ctrl + Shift + «пробел». Между инициалами пробелов нет.

Сокращения типа т.е., т.к. и подобные набираются через неразрывный пробел.

В тексте используются кавычки «...», если встречаются внутренние и внешние кавычки, то внешними выступают «елочки», внутренними «лапки» – «...”...”».

В тексте используется длинное тире (–), получаемое путем одновременного нажатия клавиш Ctrl + Alt + «-», а также дефис (-).

Таблицы, схемы, рисунки и формулы в тексте должны нумероваться, схемы и таблицы должны иметь заголовки, размещенные над схемой или полем таблицы, а каждый рисунок – подрисовочную подпись.

Список использованной литературы/использованных источников (если в список включены электронные ресурсы) оформляется в соответствии с принятыми стандартами, выносится в конец статьи. Источники даются в алфавитном порядке (русский, другие языки). Отсылки к списку в основном тексте даются в квадратных скобках [номер источника в списке, страница].

Примечания нумеруются арабскими цифрами (с использованием кнопки меню текстового редактора «надстрочный знак» – x²). При оформлении

библиографических источников, примечаний и ссылок автоматические «сноски» текстового редактора не используются. Сноска дается в подстрочнике на 1-й странице в случае указания на продолжение статьи и/или на источник публикации.

Подрисовочные подписи оформляются по схеме: название/номер файла иллюстрации – пояснения к ней (что/кто изображен, где, для изображений обложек книг и их содержания – библиографическое описание и т.п.). Номера файлов в списке должны соответствовать названиям/номерам предоставляемых фотоматериалов.

2. Материалы на английском языке – информация об авторе/авторах, название статьи, аннотация, ключевые слова – в распечатанном виде и в электронной форме (второй отдельный файл на CD / по электронной почте), содержащие текст в формате Word (версия 1997–2003).

3. Иллюстративные материалы – в электронной форме (фотография автора обязательна, иллюстрация) – отдельными файлами в форматах TIFF/JPG разрешением не менее 300 dpi.

Не допускается предоставление иллюстраций, импортированных в Word, а также их ксерокопий.

Ко всем изображениям автором предоставляются подрисовочные подписи (включаются в файл с авторским текстом).

4. Заполненный в электронной форме Договор авторского заказа (высылается дополнительно).

5. Желательно рекомендательное письмо научного руководителя – для публикации статей аспирантов и соискателей.

Авторы статей несут ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не всегда разделяет мнения авторов и не несет ответственности за недостоверность публикуемых данных.

Редакция журнала не несет никакой ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

Редакция вправе изъять уже опубликованную статью, если выяснится, что в процессе публикации статьи были нарушены чьи-либо права или общепринятые нормы научной этики.

О факте изъятия статьи редакция сообщает автору, который представил статью, рецензенту и организации, где работа выполнялась.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается. Статьи и предоставленные CD-диски, другие материалы не возвращаются.

Статьи, оформленные без учета вышеизложенных Правил, к публикации не принимаются.

Правила составлены с учетом требований, изложенных в Информационном письме Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ от 14.10.2008 № 45.1–132 (<http://5ak.ed.go5.ru/ru/list/inflatter-14-10-2008/>).

Профессиональные праздники и памятные даты

1 мая



Праздник труда (День труда). В этот день 1886 г. социалистические организации США и Канады устроили ряд митингов и демонстраций, вызвавших столкновения с полицией и жертвы. Три года спустя в память об этом Парижский конгресс II Интернационала объявил 1 мая Днем солидарности рабочих всего мира. В Российской империи день впервые отметили в 1890 г. В Советском Союзе праздник именовался Днем солидарности трудящихся, а в Российской Федерации — Днем Весны и Труда.

3 мая



Всемирный день свободной печати. Провозглашен Генеральной Ассамблеей ООН 20 декабря 1993 г. по инициативе ЮНЕСКО. Тематика праздника связана со свободным доступом информации, безопасностью журналистов, расширением прав и возможностей СМИ.

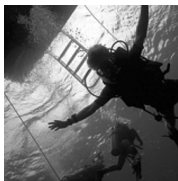


День Солнца. Дата зародилась в 1994 г. с подачи Европейского отделения Международного общества солнечной энергии (МОСЭ). День посвящен нашему небесному светилу и экологии в целом. Энтузиасты и общественные организации Европы организуют мероприятия, связанные с демонстрацией возможностей солнечной энергии.

5 мая



Международный день борьбы за права инвалидов. В этот день 1992 г. люди с ограниченными возможностями из семнадцати стран одновременно провели первый общеевропейский день борьбы за равные права. В России сегодня проживают около 13 млн инвалидов, нуждающихся в особом внимании и развитии соответствующей инфраструктуры.



День водолаза. 5 мая 1882 г. указом императора Александра III в Кронштадте была основана первая в мире водолазная школа. В 2002 г. по ходатайству представителей водолазных организаций различных министерств и ведомств указом Президента России В. Путина этот день официально объявлен Днем водолаза.

7 мая



День радио. Согласно официальной отечественной версии, 7 мая 1895 г. русский физик Александр Попов сконструировал первый радиоприемник и осуществил сеанс связи. Впервые эта дата была торжественно отмечена в СССР в 1925 г., а спустя 20 лет, согласно Постановлению Совнаркома, работники всех отраслей связи стали отмечать праздник ежегодно.

8 мая



Международный день Красного Креста и Красного Полумесяца. Дата отмечается в день рождения швейцарского гуманиста Анри Дюнан. В 1863 г. по его инициативе была созвана конференция, положившая начало международному обществу Красного Креста. Официальное название организации было утверждено в 1928 г. и видоизменено в 1986 г. Задачи МККК — помощь раненым, больным, военнопленным и жертвам стихийных бедствий. Сегодня Красный Крест работает в 176 странах мира.

9 мая



День Победы. 9 мая в 0:43 по московскому времени представители немецкого командования подписали Акт о безоговорочной капитуляции фашистской Германии. Утром того же дня на Центральный аэродром имени Фрунзе приземлился самолет «Ли-2» с экипажем А.И. Семенкова, доставивший в Москву исторический документ. День Победы Советского Союза в Великой Отечественной войне был и остается одним из самых почитаемых праздников во многих странах.

12 мая



Всемирный день медицинской сестры. Дата отмечается с 1965 г. под эгидой Международного совета медсестер (ICN). 12 мая — день рождения Флоренс Найтингейл, основательницы службы сестер милосердия и общественного деятеля Великобритании.

13 мая



День Черноморского флота. В этот день 1783 г., спустя два месяца после присоединения Крыма к России, в Ахтиарскую бухту Черного моря вошли 11 кораблей Азовской флотилии под командованием адмирала Федота Клокачева. Вскоре на берегах бухты началось строительство города и порта Севастополь. В календаре современной России дата получила праздничный статус в 1996 г.

15 мая



Международный день семьи. Дата учреждена Генеральной Ассамблеей ООН в 1993 г. Цель проводимых по миру мероприятий — защитить права семьи как основного элемента общества и хранительницы человеческих ценностей.

17 мая



Всемирный день информационного общества. Профессиональный праздник программистов, системных администраторов и всех работников сферы информационных технологий учрежден на Генеральной Ассамблее ООН в 2006 г. Но исторические корни бывшего Международного дня электросвязи уходят к 17 мая 1865 г., когда в Париже был основан Международный телеграфный союз.

Поздравим друзей и нужных людей!

18 мая



Международный день музеев. Праздник появился в 1977 г., когда на заседании Международного совета музеев (ИКОМ) было принято предложение российской организации об учреждении этой даты. Цель праздника — пропаганда научно-просветительной и образовательно-воспитательной работы музеев мира.



День Балтийского флота. В этот день 1703 г. флотилия с солдатами Преображенского и Семёновского полков под командованием Петра I одержала первую боевую победу, захватив в устье Невы два шведских военных судна. Сегодня в состав старейшего флота России входят более 100 боевых кораблей.

20 мая



Всемирный день метролога. Праздник учрежден Международным комитетом мер и весов в октябре 1999 г. Дата выбрана в ознаменование подписания в 1875 г. знаменитой «Метрической конвенции». Одним из ее инициаторов и разработчиков был выдающийся русский ученый Д.И. Менделеев. В России Всемирный день метрологии начали отмечать с 2004 г.

21 мая



День Тихоокеанского флота. 21 мая 1731 г. «Для защиты земель, морских торговых путей и промыслов» Сенатом России был учрежден Охотский военный порт. Он стал первой постоянно действующей военно-морской единицей страны на Дальнем Востоке. Сегодня Тихоокеанский флот служит обеспечению безопасности РФ во всем Азиатско-Тихоокеанском регионе.

24 мая



День славянской письменности и культуры. В 1863 г. Российский Святейший Синод определил день празднования тысячелетия Моравской миссии святых Кирилла и Мефодия — 11 мая (24 по новому стилю). В IX веке византиец Константин (Кирилл) создал основы нашей письменности. В богоугодном деле образования славянских народов ему помогал старший брат Мефодий.



День кадровика. В этот день 1835 г. в царской России вышло постановление «Об отношении между хозяевами фабричных заведений и рабочими людьми, поступающими на оные по найму». Дата считается началом формирования отношений между работодателями и наемными работниками в нашей стране. Профессиональный праздник отмечается с 2005 г. по инициативе Всероссийского кадрового конгресса.

25 мая



День филолога. Праздник отмечается в России и ряде стран. Это день выпускников филологических факультетов, преподавателей профильных вузов, библиотекарей, учителей русского языка и литературы и всех любителей словесности.

26 мая



День российского предпринимательства. Новый профессиональный праздник введен в 2007 г. указом Президента России В. Путина. Основопологающий российский Закон «О предприятиях и предпринимательской деятельности» появился в 1991 г. Он закрепил право граждан вести предпринимательскую деятельность как индивидуально, так и с привлечением наемных работников.

27 мая



Всероссийский день библиотек. В этот день 1795 г. была основана первая государственная общедоступная библиотека России — Императорская публичная библиотека. Спустя ровно два века, указ Президента РФ Б. Ельцина придал празднику отечественного библиотекаря официальный статус.

28 мая



День пограничника. 28 мая 1918 г. Декретом Совнаркома была учреждена Пограничная охрана РСФСР. Правопреемником этой структуры стала Федеральная пограничная служба России, созданная Указом Президента России в декабре 1993 г. Праздник защитников границ Отечества в этот день отмечают и в ряде республик бывшего СССР.

29 мая



День военного автомобилиста. 29 мая 1910 г. в Санкт-Петербурге была образована первая учебная автомобильная рота. Она стала центром автотехнического обеспечения войск и явилась прообразом автомобильной службы Вооруженных сил. Праздник военных автомобилистов был учрежден приказом министра обороны РФ в 2000 г.

31 мая



Всемирный день без табака. Дата выбрана Всемирной организацией здравоохранения в 1988 г. Перед мировым сообществом поставлена задача — добиться того, чтобы в XXI веке проблема табакокурения исчезла.



День российской адвокатуры. 31 мая 2002 г. Президент России В. Путин подписал новый Федеральный закон «Об адвокатской деятельности и адвокатуре в Российской Федерации». Профессиональный праздник учрежден 8 апреля 2005 г. на Втором всероссийском съезде адвокатов.

Стоимость подписки на журнал указана в каталоге
Агентства «Роспечать»

ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ

на

журнал

84817

(индекс издания)

Электроборудование. Эксплуатация и ремонт

Количество комплектов:

на 20 10 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

Доставочная карточка

ПВ

место

литер

на

журнал

84817

(индекс издания)

Электроборудование. Эксплуатация и ремонт

Количество комплектов:

Стоимость

подписки

руб.

коп.

Количество комплектов

на 20 10 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

Стоимость подписки на журнал указана в каталоге
«Почта России»

ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ

на

журнал

12532

(индекс издания)

Электроборудование. Эксплуатация и ремонт

Количество комплектов:

на 20 10 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

Доставочная карточка

ПВ

место

литер

на

журнал

12532

(индекс издания)

Электроборудование. Эксплуатация и ремонт

Количество комплектов:

Стоимость

подписки

руб.

коп.

Количество комплектов

на 20 10 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

**ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ
ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!**

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (передресовки)

без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск
календарного штемпеля отделения связи.

В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией
об оплате стоимости подписки (передресовки).

**ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ
ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!**

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (передресовки)

без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск
календарного штемпеля отделения связи.

В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией
об оплате стоимости подписки (передресовки).

Для оформления подписки на газету или журнал,
а также для передресовки издания бланк абонемента
с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами,
разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями,
изложенными в подписных каталогах.

Заполнение месячных клеток при передресовании
издания, а также клетки «ПВ-МЕСТО» производится
работниками предприятий связи и подписных агентств.

Для оформления подписки на газету или журнал,
а также для передресовки издания бланк абонемента
с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами,
разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями,
изложенными в подписных каталогах.

Заполнение месячных клеток при передресовании
издания, а также клетки «ПВ-МЕСТО» производится
работниками предприятий связи и подписных агентств.

Электрооборудование. Эксплуатация и ремонт

**II полугодие
2010**

Выгодное предложение!

Подписка на 2-е полугодие по льготной цене – 3072 руб. (подписка по каталогам – 3840 руб.)

Оплатив этот счет, **вы сэкономите на подписке около 20%** ваших средств.

Почтовый адрес: 125040, Москва, а/я 1

По всем вопросам, связанным с подпиской, обращайтесь по тел.:

(495) 211-5418, 749-2164, 749-4273, тел./факс **(495) 250-7524** или по **e-mail: podpiska@panor.ru**

ПОЛУЧАТЕЛЬ:

ООО Издательство «Профессиональная Литература»

ИНН 7718766370	КПП 771801001	р/сч. № 40702810438180001886	Вернадское ОСБ №7970, г. Москва
----------------	---------------	------------------------------	---------------------------------

БАНК ПОЛУЧАТЕЛЯ:

БИК 044525225	к/сч. № 30101810400000000225	Сбербанк России ОАО, г. Москва
---------------	------------------------------	--------------------------------

СЧЕТ № 2ЖК2010 от «___» _____ 2010

Покупатель:

Расчетный счет №:

Адрес:

№№ п/п	Предмет счета (наименование издания)	Кол-во экз.	Цена за 1 экз.	Сумма	НДС 0%	Всего
1	Электрооборудование. Эксплуатация и ремонт (подписка на II полугодие 2010 г.)	6	512	3072	Не обл.	3072
2						
3						
ИТОГО:						
ВСЕГО К ОПЛАТЕ:						

Генеральный директор



К.А. Москаленко

К.А. Москаленко

Главный бухгалтер

Л.В. Москаленко

Л.В. Москаленко

ВНИМАНИЮ БУХГАЛТЕРИИ!

В ГРАФЕ «НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА» ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ ТОЧНЫЙ АДРЕС ДОСТАВКИ ЛИТЕРАТУРЫ (С ИНДЕКСОМ) И ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ЖУРНАЛОВ.

НДС НЕ ВЗИМАЕТСЯ (УПРОЩЕННАЯ СИСТЕМА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ).

ОПЛАТА ДОСТАВКИ ЖУРНАЛОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ. ДОСТАВКА ИЗДАНИЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПО ПОЧТЕ ЦЕННЫМИ БАНДЕРОЛЯМИ ЗА СЧЕТ РЕДАКЦИИ. В СЛУЧАЕ ВОЗВРАТА ЖУРНАЛОВ ОТПРАВИТЕЛЮ, ПОЛУЧАТЕЛЬ ОПЛАЧИВАЕТ СТОИМОСТЬ ПОЧТОВОЙ УСЛУГИ ПО ВОЗВРАТУ И ДОСЫЛУ ИЗДАНИЙ ПО ИСТЕЧЕНИИ 15 ДНЕЙ.

ДАННЫЙ СЧЕТ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ ОПЛАТЫ ПОДПИСКИ НА ИЗДАНИЯ ЧЕРЕЗ РЕДАКЦИЮ И ЗАПОЛНЯЕТСЯ ПОДПИСЧИКОМ. СЧЕТ НЕ ОТПРАВЛЯТЬ В АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА.

ОПЛАТА ДАННОГО СЧЕТА-ОФЕРТЫ (СТ. 432 ГК РФ) СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О ЗАКЛЮЧЕНИИ СДЕЛКИ КУПИ-ПРОДАЖИ В ПИСЬМЕННОЙ ФОРМЕ (П. 3 СТ. 434 И П. 3 СТ. 438 ГК РФ).

ОБРАЗЕЦ ЗАПОЛНЕНИЯ ПЛАТЕЖНОГО ПОРУЧЕНИЯ

Поступ. в банк плат.	Списано со сч. плат.	
ПЛАТЕЖНОЕ ПОРУЧЕНИЕ №		
	Дата	Вид платежа
Сумма прописью		
ИНН	КПП	Сумма
Платательщик		Сч.№
		БИК
		Сч.№
		БИК
Банк Плательщика		Сч.№
Сбербанк России ОАО, г. Москва		044525225
Банк Получателя		Сч.№
ИНН 7718766370	КПП 771801001	40702810438180001886
ООО Издательство «Профессиональная Литература» Вернадское ОСБ 7970 г. Москва		Вид оп.
		Срок плат.
		Очер. плат.
		Рез. поле
Получатель		Код
Оплата за подписку на журнал Электрооборудование. Эксплуатация и ремонт (___ экз.) на 6 месяцев, без налога НДС (0%). ФИО получателя _____ Адрес доставки: индекс _____, город _____, ул. _____, дом _____, корп. _____, офис _____ телефон _____, e-mail: _____		
Назначение платежа		
Подписи		Отметки банка
М.П. _____ _____ _____		



При оплате данного счета
в платежном поручении
в графе «Назначение платежа»
обязательно укажите:

- ❶ **Название издания и номер данного счета**
- ❷ **Точный адрес доставки (с индексом)**
- ❸ **ФИО получателя**
- ❹ **Телефон (с кодом города)**

По всем вопросам, связанным с подпиской,
обращайтесь по тел.:

(495) 211-5418, 749-2164, 749-4273

тел./факс **(495) 250-7524**

или по e-mail: **podpiska@panor.ru**