

ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



**Вопросы современных технических наук:
свежий взгляд и новые решения**

Выпуск VIII

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 марта 2021 г.)**

г. Екатеринбург

2021 г.

**Издатель Инновационный центр развития образования и науки
(ИЦРОН), г. Нижний Новгород**

ISSN: 2618-9259

УДК 62(06)

ББК 30я43

Вопросы современных технических наук: свежий взгляд и новые решения. / Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 8. г. Екатеринбург, – НН: ИЦРОН, 2021. 40 с.

Редакционная коллегия:

доктор технических наук, профессор Аракелян Э.К. (г. Москва), кандидат технических наук Белоусов М.В. (г. Екатеринбург), доктор физико-математических наук, профессор Будагян И.Ф. (г. Москва), доктор технических наук Бунаков П.Ю. (г. Коломна), кандидат технических наук Валеев А.Р. (г. Уфа), доктор технических наук, профессор Высоцкий Л.И. (г. Саратов), профессор, академик МАНЭБ, заслуженный ветеран СО РАН Галкин А.Ф. (г. Санкт-Петербург), кандидат технических наук, доцент Горюнова В.В. (г. Пенза), кандидат педагогических наук Давлеткиреева Л.З. (г. Магнитогорск), доктор технических наук, профессор Дадашев М.Н. (г. Москва), доктор технических наук, профессор Денисов В.Н. (г. Санкт-Петербург), кандидат технических наук Егоров А.Б. (г. Харьков), доктор технических наук, профессор Жуманиязов М.Ж. (Узбекистан, г. Ургенч), доктор технических наук, профессор, заслуженный мелиоратор РФ Заднепровский Р.П. (г. Волгоград), кандидат технических наук Иванов В.И. (г. Москва), кандидат технических наук Ключева И.В. (г. Новосибирск), кандидат технических наук, доцент Корниенко В.Т. (г. Ростов-на-Дону), кандидат технических наук, профессор Куберский С.В. (Украина, г. Алчевск), доктор технических наук, доцент Курганова Ю. А. (г. Москва), кандидат физико-математических наук Лапушкин Г.И. (г. Москва), кандидат технических наук Мостовой А.С. (г. Энгельс), доктор технических наук, профессор Мухуров Н.И. (Белоруссия, г. Минск), кандидат технических наук, доцент Никулин В.В. (г. Саранск), кандидат технических наук, профессор Охрименко О.В. (г. Вологда-Молочное), доктор технических наук, профессор Пачурин Г.В. (г. Нижний Новгород), кандидат технических наук Полонский Я.А. (г. Волгоград), кандидат технических наук Решетняк С.Н. (г. Москва), инженер, аспирант Рычков Е.Н. (Франция, г. Пуатье), доктор химических наук Хентов В.Я. (г. Новочеркасск).

В сборнике научных трудов по итогам VIII Международной научно-практической конференции **«Вопросы современных технических наук: свежий взгляд и новые решения»**, г. Екатеринбург, представлены научные статьи, тезисы, сообщения студентов, аспирантов, соискателей учёных степеней, научных сотрудников, докторантов, специалистов практического звена Российской Федерации, а также коллег из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, не подлежащих открытой публикации. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов. Материалы размещены в сборнике в авторской правке.

Статьи, принятые к публикации, размещаются в полнотекстовом формате на сайте eLIBRARY.RU.

© ИЦРОН, 2021 г.

© Коллектив авторов

Оглавление

СЕКЦИЯ №1.	
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, САПР, САД, САЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.01.01)	5
СЕКЦИЯ №2.	
ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.00)	5
СЕКЦИЯ №3.	
ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.27.00)	5
СЕКЦИЯ №4.	
МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.00).....	5
СЕКЦИЯ №5.	
ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.14.00)	5
ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ П. КАДУЙ И СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ГЛАВНОГО КОРПУСА ПГУ - 450 Рожковский Д.В. ¹ , Лебедева Л.В. ² , Сеницын Н.Н. ³	5
СЕКЦИЯ №6.	
ГОРНАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00)	9
СЕКЦИЯ №7.	
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.00)	10
СЕКЦИЯ №8.	
ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ, КОРОБЛЕСТРОЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.22.00, 05.22.00)	10
СЕКЦИЯ №9.	
АЭРО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.07.10)	10
СЕКЦИЯ №10.	
СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.23.00).....	10
МЕСТНЫЕ БЕСКЛИНКЕРНЫЕ ВЯЖУЩИЕ НА ОСНОВЕ ТОПЛИВНОГО ШЛАКА И МОДИФИЦИРОВАННОГО ЖИДКОГО СТЕКЛА Русина В.В., Белоусова А.А., Кузнецова А.А.	10
СЕКЦИЯ №11.	
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.17.00)	12
COMBATING PARAFFIN DEPOSITS IN WESTERN SIBERIA WELLS Al-Maeeni Mahmood Abbas Kadhim, Latif Abdullah Shamil	13
БОРЬБА С ОТЛОЖЕНИЯМИ ПАРАФИНА В СКВАЖИНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ Ал-Маеени Махмоод Аббас Кадхим, Латиф Абдуллах Шамил	13

СЕКЦИЯ №12.	
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.18.00)	17
СЕКЦИЯ №13.	
ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.19.00)	17
СЕКЦИЯ №14.	
ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.11.00, 05.12.00)	17
ЭЛЕКТРОННАЯ ЗАЩИТА РАДАРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЯЗАННОГО СЛУЧАЙНОГО ШУМА. ЧАСТЬ 2	
Савашинский И.И.	17
СЕКЦИЯ №15.	
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00)	20
РАЗРАБОТКА МУЛЬТИПЛИКАТИВНОЙ ПРОГНОЗНОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
к.т.н., доц. Карпенко С.М., асп. Безгинов Г.Ю.	20
СЕКЦИЯ №16.	
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.26.00)	24
СЕКЦИЯ №17.	
ИНЖИНИРИНГОВЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПЛАТФОРМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.12)	25
СЕКЦИЯ №18.	
ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.22, 05.02.23)	25
СЕКЦИЯ №19.	
НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.08)	25
СЕКЦИЯ №20.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.25.05)	25
УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РОССИИ	
Фролов В.А, Герасименко А.А.....	25
СЕКЦИЯ №21.	
МЕТОДОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 09.00.08)	37
ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2021 ГОД	38

СЕКЦИЯ №1.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, САПР, САД, САЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.01.01)

СЕКЦИЯ №2.

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.00)**

СЕКЦИЯ №3.

ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.27.00)

СЕКЦИЯ №4.

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.00)

СЕКЦИЯ №5.

**ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.14.00)**

**ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ П. КАДУЙ И СИСТЕМЫ
ОТОПЛЕНИЯ ГЛАВНОГО КОРПУСА ПГУ - 450**

Рожковский Д.В.¹, Лебедева Л.В.², Сеницын Н.Н.³

1. филиал ПАО «ОГК-2» - Череповецкая ГРЭС

2. Череповецкий государственный университет, РФ, г. Череповец,

3. Череповецкий государственный университет, Военный ордена Жукова университет радиоэлектроники, РФ,
г. Череповец

1. Аннотация работы

В данной работе была разработана схема оптимизации горячего водоснабжения жилого п. Кадуй Вологодской области в неотапительный период и схема системы теплоснабжения главного корпуса потребителя ПГУ-450- энергоблока №4 филиала ПАО «ОГК-2» - Череповецкая ГРЭС для её эксплуатации в отопительный период. Рассмотрен вариант реализации поставленной задачи, рассчитаны необходимые материально-технические ресурсы.

В данной работе приводятся: принцип работы схемы и её основного оборудования при обеспечении ГВС п. Кадуй и автономном теплоснабжении главного корпуса ПГУ-450, экономический эффект от внедрения, сроки реализации проекта.

1. Введение

Цель данной работы, сократить финансовые потери при работе 1-й очереди Череповецкой ГРЭС в режиме котельной в неотапительный период, а также снизить затраты на теплоснабжение главного корпуса потребителя ПГУ-450 в отопительный период.

Задачи данной работы:

- 1) Повышение эффективности работы котла утилизатора ЕП 290/341/43-13,3/3,31/0,44-565/565/241.
- 2) Исключить зависимость центральной теплосети от резкого, вынужденного повышения расхода сетевой воды потребителем ПГУ-450 из-за погодных условий в зимний период.
- 3) Обеспечить сохранность оборудования в главном корпусе ПГУ-450 при авариях на центральной теплосети.

2. Основная часть

В связи с экономической ситуацией на Череповецкой ГРЭС введен новый режим работы станции – режим котельной. Существующие схемы не позволяют вести данный режим экономически выгодно. Для улучшения экономических показателей при данном режиме предлагается произвести оптимизацию системы горячего водоснабжения п. Кадуи совместно с введением системы автономного теплоснабжения главного корпуса ПГУ-450.

Согласно данным узла теплового учета полученным за 2017 год, потребителем ПГУ-450 в общей сложности на теплоснабжение было израсходовано 14900,4 Гкал тепловой энергии.

В соответствии с проектной документацией по основным и вспомогательным зданиям и сооружениям потребителя ПГУ-450, основная тепловая нагрузка приходится на главный корпус ПГУ-450 и составляет 93,94%.

Получается, что на теплоснабжение главного корпуса потребителя ПГУ-450 за 2017 г. было потрачено 14 тыс. Гкал тепловой энергии.

В текущем режиме эксплуатации котла утилизатора ЕП 290/341/43-13,3/3,31/0,44-565/565/241 регулятор № 407 основного конденсата помимо газового подогревателя конденсата- поверхности нагрева расположенной в хвостовой части КУ, открыт на 38% при полной нагрузке ПГУ-450. При этом температура основного конденсата составляет 135° , вместо возможной 152° .

Согласно пункту 6.1.1И 12.07-231-15 Инструкции по эксплуатации питательного электро-насосного агрегата ВД/СД серии СND 5-12.1 энергоблока ПГУ-450–температура перекачиваемой воды должна составлять не более 152° . Получается, в текущем режиме работы КУ мы не можем использовать ГПК более эффективно, так как повысив температуру основного конденсата до максимально возможной и после деаэрации основного конденсата паром от БНД с температурой $217-241^{\circ}$ температура перекачиваемой питательной воды ПЭН-ВД/СД выйдет за пределы допустимого температурного режима, что недопустимо.

Оптимизацию системы ГВС п. Кадуи и системы отопления ГК ПГУ-450 целесообразнее проводить в два этапа:

1 Этап: Предлагается смонтировать сварной пластинчатый теплообменник с разборным корпусом для подогрева замкнутого контура сетевой воды избыточной тепловой энергией основного конденсата и обеспечить тем самым автономное отопление главного корпуса ПГУ-450 в отопительный период года. Регулировку температуры основного конденсата предлагается осуществить путем внедрения трехходового регулятора с дистанционным управлением. Трехходовой регулятор позволит обеспечить постоянную необходимую температуру основного конденсата перед деаэраторами осуществит точную регулировку температуры сетевой воды в различных режимах работы энергоблока №4 ПГУ-450. Подпитка замкнутого контура сетевой воды будет реализована с прямой центральной теплосети, путём кратковременного подрыва существующей электрифицированной арматуры до восстановления нормального давления на всасеНС-4А,Б. Так как замкнутый контур сетевой воды представляет собой закрытую систему отопления, то потери воды будут минимальными.

Циркуляция сетевой воды по замкнутому контуру сетевой воды будет производиться, путем включения на постоянной основе существующих насосов сетевой воды НС-4А, Б поочередно, с соблюдением графика перехода по оборудованию.

Таким образом, для достижения цели необходимо:

- 1) Использовать основной конденсат после ГПК для подогрева обратной сетевой воды в ПСВ.
- 2) В качестве подогревателя сетевой воды в замкнутом контуре сетевой воды использовать сварной пластинчатый теплообменный аппарат с разборным корпусом (ПСВ).
- 3) Подпитку замкнутого контура сетевой воды производить открытием электрифицированной арматуры трубопровода прямой сетевой воды от центральной теплосети.
- 4) Предусмотреть постоянную циркуляцию сетевой воды от центральной теплосети до замкнутого контура сетевой воды на случаи плановых и аварийных остановов ПГУ-450.

Разработана принципиальная схема системы автономного теплоснабжения главного корпуса ПГУ-450.

Подбор основного оборудования производился исходя из максимально возможного количества избыточной тепловой энергии, которую благодаря внедрению ПСВ можно будет использовать для подогрева сетевой воды. А также из характеристик используемых сред в ПСВ.

При нагреве или охлаждения тела, количество теплоты, поглощаемое или выделяемое им, рассчитывается по формуле:

Формула теплового баланса: $Q_3 = M_3 * C_3 * \rho * (T_2 - T_1)$ где

M_3 – массовый расход основного конденсата = 400 м³/ч (260 м³/ч “при мин. нагрузке)

C_3 - удельная теплоемкость воды = 4200 Дж/кг*с⁰

ρ - плотность воды кг/м³

$T_2 T_1$ - температура основного конденсата на входе и выходе.

$Q_3 = 4200 * 400 * 1000 * (152 - 135) = 6,82$ Гкал/ч (количество теплоты на подогрев сетевой воды при максимальной нагрузке ПГУ-450 450 МВт)

$Q_3 = 4200 * 260 * 1000 * (147 - 135) = 3,12$ Гкал/ч (количество теплоты на подогрев сетевой воды при минимальной нагрузке ПГУ-450 210 МВт).

В итоге был подобран сварной пластинчатый теплообменный аппарат с разборным корпусом (ПСВ) С-Н0177-124,78-18-1119 производства: ООО Анкор-Теплоэнерго г. Белгород.

2 Этап: Для оптимизации системы горячего водоснабжения жилого п. Кадуи и исключения работы котла ТПЭ-208 в режиме котельной в неотапительный период, предлагается использовать избыточную тепловую энергию основного конденсата ПГУ-450 для подогрева обратной сетевой воды в ПСВ в неотапительный период года.

Тепловая нагрузка ГВС п. Кадуи по данным ЦНИИ составляет: 2,8 Гкал.

В связи с этим была разработана принципиальная схема горячего водоснабжения п. Кадуи.

Подбор оборудования производился исходя из необходимости поддержания требуемых норм водоподготовки сетевой воды, а также из расчета поддержания пиковой подпитки теплосети: аварии, повышенный утренний расход и т.д.

В итоге были подобраны:

- 1) Высоковольтный котел электрический водогрейный КЭВ 1600/6 для подогрева водопроводной воды вместо штатного ПВВ.

2) Высоковольтный котел электрический водогрейный КЭВ 4000/6 для подогрева химически очищенной воды вместо штатного ПХВ-1.

Таким образом, можно сказать, что разработанная схема ГВС п. Кадуй позволяет обеспечивать горячее водоснабжение жилого п. Кадуй Вологодской обл. в неотапительный период, сократив при этом финансовые потери при работе котла ТПЕ-208 в режиме котельной, а схема автономного теплоснабжения ГК ПГУ-450 обеспечивает теплом главный корпус ПГУ-450 в отопительный период, без затрат тепловой энергии на собственные нужды.

Основные перспективы дальнейшего развития данной схемы:

- ✓ Автоматизировать переход с автономной схемы на центральную систему теплоснабжения путем внедрения дополнительной электрифицированной арматуры и пошаговой программы переключения.

1. Экономический эффект.

Сметная стоимость **первого этапа** проекта составила: **10 840, 024 тыс.руб.**

Сметная стоимость **второго этапа** проекта составила: **5 569, 749 тыс.руб.**

Общая сметная стоимость проекта составит: **16 409,773 тыс. руб**

Стоимость проектирования и её ЭПБ (10%): $16\,409,773 * 0,1 = 1\,640,977$ тыс.руб.

Стоимость внедрения проекта составит: 18 050, 75 тыс.руб.

Экономический эффект предлагаемого проекта будет заключаться в:

1. Исключении расхода топлива на работу котла ТПЕ-208 при обеспечении ГВС п. Кадуй в неотапительный период.

2. Снижении производства тепловой энергии, в связи с уменьшением расхода на собственные нужды – отопление помещения главного корпуса ПГУ-450.

Дополнительные затраты по проекту связаны с:

1. Приобретением необходимого оборудования.

2. Установкой и монтажом данного оборудования, работами по изменению схемы теплоснабжения.

3. Увеличение расхода электроэнергии на собственные нужды, в связи с введением в работу электрических котлов.

Расчет экономического эффекта сформирован на основании фактических данных за 2017 год.

№ п/п	Показатель	Ед. изм	Исключаемые затраты	Дополнительные затраты
1.	Расход топлива на тепловую энергию в неотапительный период (ГВС)	руб.	33 134 475,07	-
2.	Расход топлива на тепловую энергию в отопительный период (ГК ПГУ-450)	руб.	15 624 000,00	-
	Расход тепловой энергии на отопление ГК ПГУ-450	Гкал	14000	-
	Тариф на тепловую энергию	руб./Гкал	1116,0	-
3.	Электрическая энергия на работу КЭВ 1600/6; КЭВ 4000/6; НС-4А,Б.	руб.	-	5 564 203,99
	Кол-во в сутки неотапительного периода	кВтч	-	35 760,00

	Кол-во в сутки отопительного периода	кВтч	-	2160
	Кол-во дней неотапительного периода	дней	-	123
	Кол-во дней отопительного периода	дней	-	242
	Цена покупной электроэнергии	руб./тыс. кВтч	-	1 130,66
4.	Амортизация по проекту	руб.	-	1 203 338,33
	Стоимость внедрения проекта	руб.		18 050 075,00
	Полезный срок использования	мес.		60,00
	Кол-во мес. неотапительного периода	мес.		4,00
	ИТОГО	руб.	48 758 475,07	6 658 203,99
	Сокращение затрат составит	руб.	41 990 932,75	

3. Заключение

Нормативная трудоёмкость проекта составила:

1 Этап: Нормативная трудоёмкость: 7162,94 чел. час.

2 Этап: Нормативная трудоёмкость: 4132,75 чел. час.

Чч=7162,94+4132,75=11295,69 чел. час

После внедрения моего предложения филиал ПАО «ОГК-2» - Череповецкая ГРЭС получит:

Сокращение финансовых потерь при работе в режиме котельной (ГВС) и затрат на собственные нужды на отопление ГК ПГУ-450 в размере: **41,990млн. руб./год.**

Срок окупаемости проекта составит:

Общие затраты на внедрение проекта и эксплуатацию в течение года ÷ Сокращение затрат на с.н. =
18,050 ÷ 41,990 = 0,429 ≈ 5 месяцев.

Сроки внедрения проекта составят:

11295,69 чч ÷ 10 чел. ÷ 8 ч. смена = 141,19 раб. дней ≈ **6 месяцев.**

4. Список источников:

1. И 12.07-217-15 Редакция 1 Эксплуатация комплексного воздухоочистительного устройства газовой турбины SGT5-4000F

2. И 12.07-231-15 Редакция 1 Эксплуатация питательного электронасосного агрегата и питательного электронасоса;

3. И 12.07-228-15 Редакция 1 Эксплуатация котла-утилизатора;

«Пластинчатые теплообменники в системах теплоснабжения.» Зингер Н.М., Тарадай А.М., Бармина Л.С. Энергоатомиздат 1995г.

СЕКЦИЯ №6.

ГОРНАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00)

СЕКЦИЯ №7.

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И
ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.00)**

СЕКЦИЯ №8.

**ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ, КОРОБЛЕСТРОЕНИЕ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.22.00, 05.22.00)**

СЕКЦИЯ №9.

АЭРО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.07.10)

СЕКЦИЯ №10.

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.23.00)

**МЕСТНЫЕ БЕСКЛИНКЕРНЫЕ ВЯЖУЩИЕ НА ОСНОВЕ ТОПЛИВНОГО ШЛАКА И
МОДИФИЦИРОВАННОГО ЖИДКОГО СТЕКЛА**

Русина В.В., Белоусова А.А., Кузнецова А.А.

КГСХА, РФ, г. Кострома

Современная сырьевая база производства вяжущих веществ может быть представлена сегодня не только природными, но и техногенными материалами. При этом целесообразность применения отходов продиктована двумя факторами:

- разработкой ресурсо- и энергосберегающих технологий;
- необходимостью улучшения экологической обстановки.

Однако, несмотря на значительные объемы техногенных скоплений, уровень их утилизации в стройиндустрии пока все же остается невысоким.

Так, например, известно, что шлакощелочные вяжущие (ШЩВ) могут служить важным резервом сырьевой базы строительных материалов. Такие вяжущие и бетоны на их основе базируются на максимальном использовании промышленных отходов и обладают многими ценными строительно-техническими и специальными свойствами [1, 4, 5, 9].

Между тем результаты работы многих исследователей, а также имеющийся практический опыт свидетельствуют о том, что свойства ШЩВ в значительной степени зависят от вида и основности используемого алюмосиликатного сырья. Поэтому, несмотря на то, что сырьевая база ШЩВ весьма обширна (доменные, электротермофосфорные, сталеплавильные шлаки, шлаки цветной металлургии, золы и шлаки ТЭЦ и т.д.), основным сырьем для получения ШЩВ являются доменные шлаки [7].

В Костромской области, где металлургическая промышленность менее развита и доменные гранулированные шлаки отсутствуют, базой для создания ШЩВ может стать топливный шлак, образующийся при сжигании в котельных региона каменного угля месторождения Дегелен (Казахстан).

Топливный шлак Костромской области представляет собой кусковой материал темно-серого (почти черного) цвета. Размер частиц, преимущественно, до 10мм. Однако встречаются куски размером до 20мм, имеющие желтоватый оттенок.

Работами, выполненными на кафедре технологии, организации и экономики строительства Костромской государственной сельскохозяйственной академии (КГСХА), показана возможность применения исследуемого топливного шлака для бесцементных щелочных алюмосиликатных вяжущих веществ взамен дефицитных гранулированных доменных шлаков.

В исследованиях использован шлак после его помола в лабораторной шаровой мельнице. Свойства измелченного шлака представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные свойства топливного шлака

Внешний вид	Влажность, %	Насыпная плотность, кг/м ³	Истинная плотность, кг/м ³	Удельная поверхность, см ² /г
Темный порошок	2,5	1460	2520	4298

Химический состав шлака, установленный в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г.Шухова, представлен в табл.2.

Таблица 2

Оксиды	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	TiO ₂	K ₂ O	SO ₃
масс. %	59,80	30,05	3,27	1,37	1,30	1,28	1,09
станд. откл., %	0,25	0,23	0,09	0,06	0,06	0,06	0,05
Оксиды	CaO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	MnO	WO ₃	V ₂ O ₅	M _o O ₃
масс. %	1,08	0,183	0,12	0,0704	0,0641	0,0255	0,024
станд. откл., %	0,05	0,01	0,006	0,0035	0,0032	0,0019	0,0012

Как видно, исследуемый топливный шлак имеет кислый характер. Поэтому для создания ШЩВ с необходимыми физико-механическими характеристиками требуется применение эффективных методов управления процессами структурообразования [2, 3].

Наиболее простым и технологичным является правильный подбор щелочного компонента, который позволяет максимально активизировать гидравлические свойства алюмосиликатной составляющей вяжущего.

Многочисленные исследования показали, что критерием для выбора щелочного компонента может служить модуль основности алюмосиликатного компонента. При этом для бескальциевых и малокальциевых алюмосиликатов в качестве щелочного компонента рекомендуется применять низкомодульное жидкое стекло.

По данным физико-химических исследований в ШЩВ на жидком стекле формируется камень повышенной плотности, образуются более низкоосновные, чем в вяжущих на несиликатных щелочных компонентах, гидратные фазы.

Вяжущие на жидком стекле в сравнении с вяжущими на несиликатных щелочных компонентах, характеризуются повышенной скоростью набора прочности, особенно в начальные сроки твердения, высокой конечной прочностью. Все это объясняется тем, что введение в твердеющую систему коллоидного SiO₂ извне, обуславливает протекание интенсивных катионо-обменных процессов уже в самый начальный период твердения [6, 8].

В проводимых исследованиях в качестве щелочного компонента использовано жидкое стекло производства ООО «Быт Сервис Аква» (Московская область, г.Подольск).

Однако так как промышленное жидкое стекло производится только с высокими значениями силикатного модуля ($n = 2,3 \dots 3,6$), а для кислого алюмосиликатного сырья рекомендуется использование низкомолекулярного жидкого стекла, то в работе осуществлялось модифицирование жидкого стекла щелочью NaOH. Для этого в промышленное жидкое стекло с силикатным модулем $n = 2,79$ и плотностью $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$ вводилась сухая щелочь NaOH и вода (для регулирования плотности жидкого стекла), после чего осуществлялся непродолжительный провар. Охлажденное жидкое стекло применялось при получении ШЩВ.

Наши исследования показали, что при затворении молотого топливного шлака Костромской области модифицированным жидким стеклом, может быть получено ШЩВ активностью более 20 МПа. При этом активность вяжущего зависит от значения силикатного модуля (количества вводимой в жидкое стекло щелочи NaOH), плотности жидкого стекла и его расхода, тонкости помола шлака и условий твердения ШЩВ. Экспериментально установлено, что исследуемое ШЩВ может твердеть как при пропаривании, так и в нормальных условиях. Причем, пропаренные образцы продолжают активно твердеть находясь в воде.

Таким образом, выполненные эксперименты показали, что на основе топливного шлака Костромской области и модифицированного жидкого стекла, возможно получение ШЩВ с регулируемыми свойствами.

Список литературы

1. Барахтенко В.В., Бурдонов А.Е., Зелинская Е.В., Толмачева Н.А., Головнина А.В., Самороков В.Э. Исследование свойств современных строительных материалов на основе промышленных отходов // Фундаментальные исследования. 2013. №10-12. С.2599-2603.
2. Кожухова Н.И., Чижов Р.В., Жерновский И.В., Логанина В.И., Строкова В.В. Особенности структурообразования геополлимерной вяжущей системы на основе перлита с использованием различных видов щелочного активатора // Строительные материалы. 2016. №3. С.61-64.
3. Логанина В.И., Кислицына С.Н., Жерновский И.В., Садовникова М.А. Структура и свойства синтезированных алюмосиликатов // Строительные материалы. 2014. №4. С.87-89.
4. Панова В.Ф., Панов С.А. Замена природных ресурсов за счет применения техногенного сырья // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов. 2015. №2. С.152-157.
5. Рахимов Р.З. Пути снижения цементоемкости строительной продукции // Популярное бетоноведение. 2008. №7 (21). С.24-28.
6. Русина В.В. Строительные материалы на основе микронаполненного жидкого стекла из микрокремнезема: монография. – Братск: Изд-во БрГУ, 2013. – 240с.
7. Чижов Р.В. Алюмосиликатные бесклинкерные вяжущие и области их использования // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. 2016. №4. С.6-10.
8. Чижов Р.В., Кожухова Н.И., Жерновский И.В., Коротких Д.Н., Фомина Е.В., Кожухова М.И. Фазообразование и свойства алюмосиликатных вяжущих негидратационного типа твердения с использованием перлита // Строительные материалы. 2015. №3. С.34-36.
9. Чулкова И.Л., Пастушенко И.В., Парфенов А.С. Строительные композиты на основе местного техногенного сырья // Технологии бетонов. 2014. №3 (92). С.12-13.

СЕКЦИЯ №11.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.17.00)

COMBATING PARAFFIN DEPOSITS IN WESTERN SIBERIA WELLS

Al-Maeeni Mahmood Abbas Kadhim, Latif Abdullah Shamil

Scientific adviser – Cand. Sc., Associate Professor Poplygin Vladimir Valerievich, Perm National Research Polytechnic University Perm National Research Polytechnic University (29 Komsomolsky Ave., Perm, 614990, Russian Federation)

БОРЬБА С ОТЛОЖЕНИЯМИ ПАРАФИНА В СКВАЖИНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ал-Маеени Махмоод Аббас Кадхим, Латиф Абдуллах Шамил

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Поплыгин Владимир Валерьевич
Пермский национальный исследовательский университет (Россия, 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29)

The paper considers options for combating wax deposits in wells in Western Siberia. The analysis of the main factors influencing the formation of ARPD (asphalt-resin-paraffin deposits) has been carried out, methods of effective fight against ARPD have been determined using the example of the Vankor oil and gas field.

В работе рассмотрены варианты борьбы с отложениями парафина в скважинах Западной Сибири. Проведён анализ основных факторов, влияющих на образование АСПО (асфальтосмолопарафиновых отложений), определены способы эффективной борьбы с АСПО на примере Ванкорского газонефтяного месторождения.

Key words: The main methods of control, ARPD, properties of ARP, the Mechanism of the formation of asphalt-resin-paraffin deposits, oil transportation.

Ключевые слова: Основными методами борьбы ,АСПО являются Состав, свойства АСПО, Механизм формирования асфальтосмолопарафиновых отложений, транспортировке нефти.

Введение

Проведён анализ основных факторов, влияющих на образование АСПО (асфальтосмолопарафиновых отложений), определены способы эффективной борьбы с АСПО на примере Ванкорского газонефтяного месторождения.

Ключевые слова: парафины, АСПО, скважины Западной Сибири, борьба с АСПО.

Решение данной проблемы на примере Ванкорскогогазонефтяного месторождения рассмотрено в работе Э.М. Альмухаметовой, Н.Х. Габдрахмановаи Ф.Ф. Альмухаметова.

Изученность темы и основные проблемы отображены в диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук М.В. Павлова [2]. Подробная классификация методов очистки от АСПО (механические и тепловые), а также результаты того, как на различных месторождениях борются с данной проблемой, рассказывается в работе Т.Ф. Акрамоваи Н.Р. Ярковой [3]. Для эффективного удаления парафинов, необходимо знать особенности образования асфальтосмолопарафиновыхотложений

Основными методами борьбы с АСПО являются:

А.) тепловые: горячая нефть или вода в качестве теплоносителя, острый пар, электропечи, индукционные подогреватели, реагенты, при взаимодействии с которыми протекают экзотермические реакции;

Б.) механические: скребки, скребки–центраторы;

В.) химические: растворители.

К факторам, существенно влияющим на образование парафиновых отложений, относятся: нарушение гидродинамического равновесия флюида за счет снижения забойного давления; обводненность нефти;

интенсивное газовыделение; состав углеводородного в каждой фазе смеси; состояние поверхности труб; скоростной режим течения флюида; уменьшение температуры в пласте и стволе скважине [1].

Ванкорское месторождение сложено карбонатными трещиноватыми породами коллекторами, оно входит в область массивно-островного распространения многолетнемерзлых пород (ММП) и глубокого сезонного промерзания грунтов. Добыча нефти ведется фонтанным и механизированным способами (УЭЦН). Рассмотрим методы борьбы с АСПО при данных способах добычи нефти [1].

Одним из методов удаления глубинных парафинообразований служит тепловая депарафинизация скважин, в её основе лежит процесс плавления парафинов. При постоянном давлении процесс плавления вещества происходит при определенной температуре – температуре плавления. Возможно также применение установок подогрева нефти (УПН). УПН предназначена для управления нагревом и защиты нагревательного кабеля, расположенного в лифтовых трубах нефтяных и газовых скважин [1].

Одним из самых больших преимуществ данного метода предотвращения отложений парафина и образования парафиногидратных пробок является его полная экологическая безопасность. Использование надежных сальниковых устройств позволяет полностью исключить загрязнение окружающей среды на все время работы установки на скважине. Практическое применение УПН при добыче нефти показало, что срок полной окупаемости установок (для скважин с дебитом 25...35 м³/сут при непрерывной работе кабеля мощностью до 50 кВт) не превышает 60 сут, на более мощных скважинах этот срок сокращается в два раза, что позволяет снизить затраты на добычу нефти и уменьшить себестоимость добываемой нефти [1].

Состав и свойства АСПО

Для того, чтобы выбрать наиболее подходящий способ борьбы с отложениями и соответственно химические реагенты, необходимо иметь представление о составе и свойствах АСПО. Сами отложения представляют собой твёрдую смесь углеводородов, схожую по структуре с густой мазеобразной субстанцией, тёмно-коричневого или чёрного цвета. Основными компонентами состава являются асфальто-смолистые вещества (АСВ) (20-40 % масс.) и парафины (20-70 % масс.), а также присутствуют силикалегевая смола, связанная нефть и механические примеси в виде песка, глины, солей и воды [1]. Также в составе могут присутствовать оксиды металлов в незначительном количестве (ванадий, железо). Они способны образовывать комплексы с макромолекулами поверхностно-активных веществ, тем самым усиливая межмолекулярные взаимодействия, происходящие внутри отложений. На состав и процентное содержание компонентов влияет природа добываемой нефти в пределах нефтедобывающего региона, а также месторождения и твёрдых углеводородов, из которых они состоят, место отбора проб, и ряд других геологических, гидродинамических и термодинамических факторов. Нефтяные парафины в АСПО являются основной долей отложений. Представляют собой углеводородные соединения метанового ряда. При высоких пластовых давлениях и температурах парафины в нефти находятся в растворённом состоянии. Также могут находиться во взвешенном или кристаллическом агрегатном состоянии при условиях транспортировки нефти, отличающихся от пластовых. Согласно ГОСТ 11851-85 в зависимости от содержания парафинов нефть классифицируют на:

- малопарафиновую – менее 1,5% по массе.;
- парафиновую – от 1,5 до 6% ; 14
- высокопарафиновую – более 6%

Механизм формирования асфальтосмолопарафиновых отложений

Механизм образования АСПО представляет собой совокупность физических и химических процессов, происходящих на внутренних поверхностях нефтепромыслового оборудования при транспортировке нефти и

в призабойной зоне пласта, сопровождающихся выпадением и накоплением твёрдой органической фазы. Также эти процессы называются механизмом «парафинизации», так как источником возникновения отложений служат молекулы парафина, которые растворены в нефти, выстраивающие твёрдую кристаллическую решётку. На выпадение парафинов из нефти влияет множество факторов, основное действие которых заключается в снижении растворяющей способности нефти и в целом влияние на термодинамическое пластовое состояние. Множество авторов в своих работах описывали механизмы образования отложений, так как существует несколько точек зрения на данный процесс формирования АСПО. Согласно нескольким литературным данным, существует три основных механизма. Первым механизмом является «осадочно-объемная теория», которая заключается в том, что кристаллы парафина зарождаются непосредственно в потоке флюида. Они пробивают слой движущейся жидкости и постепенно оседают на внутренней поверхности металлических труб, образуя слой органических соединений.

По мере движения флюида от забоя к устью скважины температура окружающей среды, стенок трубопровода и 19 соответственно нефтяного потока снижаются, как и давление. При снижении давления потока возникает эффект Джоуля-Томсона, который сопровождается выделением газа и снижением температуры. Когда температура нефти становится ниже температуры плавления твёрдых углеводородов, они начинают выделяться в виде кристаллов нормальных парафинов, то есть образовывать центры кристаллизации. При этом растворяющая способность нефти уменьшается и в системе образуются пространственные надмолекулярные структуры.

Дальнейший их рост обусловлен дислокационной теорией А.И. Китайгородского, согласно которой на поверхности зародышей кристаллов находятся центры дислокации, отвечающие за дальнейший рост кристаллов. Каждый такой кристалл обладает запасом поверхностной энергии. Находясь в постоянном взаимодействии с окружающей средой и накапливая энергию, постепенно происходит взаимодействие дисперсной фазы с асфальто-смолистыми веществами, то есть дисперсионной средой.

Дальнейшему росту будет способствовать наращивание сольватного адсорбционного слоя из молекулярных компонентов дисперсионной среды, так как согласно исследованиям В.П. Тронова индивидуальные парафиновые кристаллы не способны к самостоятельному формированию плотных отложений, и в реальных условиях асфальтены и смолы выполняют роль цементирующего материала [4]. Вторым механизмом является кристаллизационно-поверхностный. Его суть заключается в том, что процесс кристаллизации парафиновых углеводородов и их накопления происходит непосредственно на стенках металлических поверхностей НКТ.

Существенную значимость в осаждении кристаллов парафина на стенках нефтепромыслового оборудования имеют газовые глобулы, транспортирующие кристаллы к стенкам труб с последующим разрушением самих глобул.

Факторы, влияющие на процесс образования асфальтосмолопарафиновых отложений К настоящему моменту времени многолетние исследования ученых позволили выделить несколько основных факторов, влияющих на формирование парафиновых отложений и интенсивность их образования, которые могут меняться по глубине и времени .

1. Вследствие движения нефтяной системы от забоя скважины к её устью происходит снижение давления в самой скважине. В призабойной зоне пласта изменения происходят от периферии к центральной части. Это приводит к нарушению гидродинамического равновесия газожидкостной системы. Начинает увеличиваться объём газовой фазы, что сказывается на уменьшении стабильности жидкой фазы и образовании кристаллов парафиновых углеводородов. Парафины начинают выделяться из нефти, если давление насыщения нефти газом начинает превышать давление на забое, за счет этого происходит выделение лёгких углеводородных

фракций. Это может происходить и в скважине, и в пласте, так как нарушение равновесного состояния возможно в любой точке. На промыслах при эксплуатации скважины насосным способом основные участки накопления отложений находятся в приёмной части насоса.

2. Непрерывное снижение температуры потока происходит в стволе скважины и в НКТ вследствие теплоотдачи в горные породы, а также при транспортировке по трубопроводу по причине контакта с охлажденной металлической поверхностью, что приводит к выделению кристаллов парафиновых углеводородов. Градиент температур при этом направлен к центру трубы и по направлению теплопередачи происходит отложение 21 образовавшихся кристаллов на поверхности под действием молекулярной диффузии. Чем больше градиент температур между окружающей средой и нефтяным потоком, тем больше количество образовавшихся АСПО. Также возможно накопление АСПО на стенках НКТ, в выкидных линиях, резервуарах сборных пунктов, особенно в зимнее время, когда возрастает разница температур окружающей среды и газонефтяного потока. Вначале процесса наблюдается максимальная скорость осадкообразования, которая постепенно снижается в связи с утолщением слоя АСПО.

3. На интенсивность формирования отложений влияет скорость движения газожидкостной смеси. Ламинарный режим течения жидкости характеризуется низкими скоростями потока. Вследствие медленного переноса вещества, формирования АСПО происходит с меньшей интенсивностью. При турбулентном режиме течения, скорость движения потока возрастает, как и интенсивность осадкообразования и достигает своего максимума при критических значениях числа Рейнольдса. Но при достижении скорости значений максимума, скорость накопления убывает.

Это связано с тем, что кристаллы парафина лучше удерживаются в нефти во взвешенном состоянии, а также возникает большая вероятность смыва парафиновых отложений. Силы касательного напряжения превышают силы сцепления кристаллов парафина с внутренней поверхностью труб.

4. Прочность сцепления ПУ со стенками труб зависит от свойств поверхности, её состояния, а также от материала, который был использован при изготовлении. На начальной стадии осадконакопления прослеживается основное влияние качества обработки металлических поверхностей. Шероховатости и микронеровности поверхности труб выступают в роли очагов вихреобразования, которые интенсифицируют перемешивание жидкости и замедление скорости потока. В результате чего начинает выделяться газ и парафин, увеличивается адгезия кристаллов парафиновых углеводородов на внутренней поверхности стенок. С течением времени 22 чистота обработки поверхности перестает играть существенную роль, так как все неровности заполняются слоем парафина небольшой толщины.

На интенсивность образования отложений влияют свойства материала, а именно степень их полярности, из которого изготовлено нефтепромысловое оборудование. Чем выше значение полярности материала, тем меньше интенсивность образования АСПО и лучше гидрофильные свойства. Это объясняется низкой адгезией кристаллов парафиновых углеводородов.

Стекло обладает самой высокой полярностью, соответственно у неё самая низкая интенсивность образования АСПО. Полиэтилен в связи со строением схожем с предельными углеводородами нормального ряда обладает высокой интенсивностью образования ПУ. Таким образом, чем выше значение полярности материала поверхности труб и лучше качество обработки, тем ниже адгезия кристаллов парафина и меньше скорости, при которых будет происходить смыв отложений.

5. Интенсивность формирования и состав отложений во многом зависит от компонентного состава нефти и от содержания в ней асфальтенов, смол и парафинов. Благодаря различным исследованиям было установлено, что менее склона к формированию прочных парафиновых отложений нефть с высоким содержанием в своем

составе нефтяных и ароматических углеводородов в отличие от нефти, где преобладают соединения нормального метанового ряда или парафинового.

Conclusion/Заключение

References

1. Е.М. Almukhametova, N.Kh. Gabdrakhmanov, F.F. Almukhametov "The fight against asphalt-resin-paraffin deposits in the conditions of the Vankor oil and gas field"
2. М.В. Pavlov "The use of ultrasound for cleaning from asphalt-resinous and paraffin deposits at oil transportation and storage facilities"
3. Т.Ф. Akramov, N.R. Yarkееva "Fighting deposits of paraffinic, asphalt-resinous oil components"
4. Р.Р. Gumerov "Development of effective inhibitors."

Список литературы:

1. Э.М. Альмухаметова, Н.Х. Габдрахманов, Ф.Ф. Альмухаметов «Борьба с асфальтосмолопарафиновыми отложениями в условиях Ванкорского газонефтяного месторождения»
2. М.В. Павлов «Применение ультразвука для очистки от асфальтосмолистых и парафиновых отложений на объектах транспорта и хранения нефти»
3. Т.Ф. Акрамов, Н.Р. Яркеева «Борьба с отложениями парафиновых, асфальтосмолистых компонентов нефти»
4. Р.Р. Гумеров «Разработка эффективных ингибиторов.

СЕКЦИЯ №12.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.18.00)

СЕКЦИЯ №13.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.19.00)

СЕКЦИЯ №14.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.11.00, 05.12.00)

ЭЛЕКТРОННАЯ ЗАЩИТА РАДАРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЯЗАННОГО СЛУЧАЙНОГО ШУМА. ЧАСТЬ 2

Савашинский И.И.

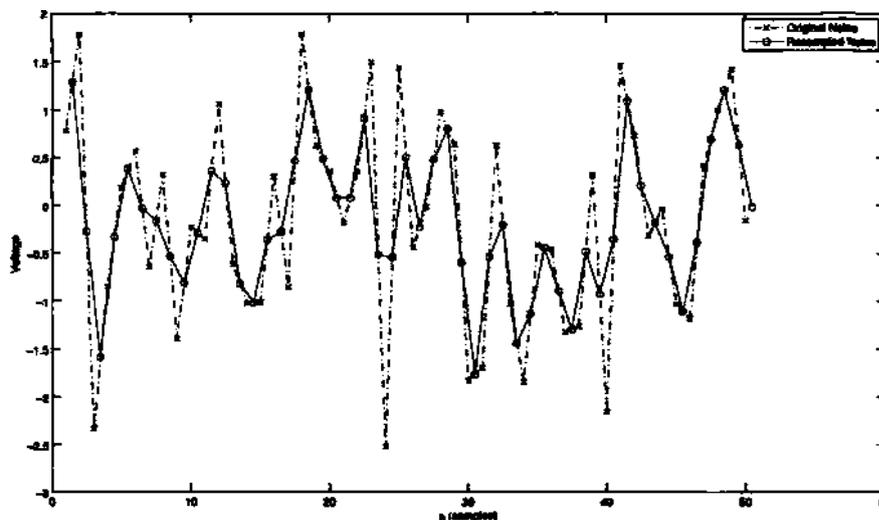
Департамент радиоэлектроники и связи ИРИТ-РтФ,

УрФУ имени первого президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург

Функция плотности вероятности задержки дискретизации $(f_t(z))$

Для тщательной симуляции случая этой задержки дискретизации необходимо найти функцию плотности вероятности для определения случайного значения t . Для объяснения этого случая необходимо

рассмотреть его со стороны приемника либо радара, либо цифрового подавителя запоминания радиочастоты. При первой встрече сигнала от настоящего передатчика радара будет существовать случайная задержка τ между точками дискретизации настоящего передатчика радара и его приемником, как это показано на рисунке ниже, где $\tau = T_s/2$.



Эта задержка будет постоянной для всех отчетов только в одном импульсе. Общее значение $\tau_{q,p}$, где p это номер импульса в пределах когерентного импульсного интервала, а q это номер когерентного импульсного интервала, составляет:

$$\tau_{q,p} = R_q + pV_q \quad (1)$$

Здесь предполагается, что главный радар использует когерентный импульсный интервал и, следовательно, техника с использованием связанного случайного шума адаптируется к использованию той же идеи, как только импульсы электронной защиты посылаются с радиоимпульсами. Техника с использованием связанного случайного шума фактически не требует когерентной обработки, но тем не менее, само понятие здесь фигурирует с того момента как становится широко распространенным в работе радара.

В равенстве (1), R_q это случайное значение, способствующее задержке из-за диапазона, а V_q это случайное значение, способствующее задержке из-за скорости или, что более примечательно, скорости изменения диапазона. И R_q и V_q являются неизменными для длительности когерентного импульсного интервала q . По существу, R_q устанавливает начальную задержку когерентного импульсного интервала q , а pV_q улучшает задержку для каждого импульса когерентного импульсного интервала путем умножения на p . Последний учитывает скорость изменения диапазона, с того момента и радар, и цель обычно движутся на высокой скорости. Предположено, что относительные ускорения между радаром и целью вызывают незначительное изменение в относительной скорости по ходу когерентного импульсного интервала и, следовательно, ускорения не учтены в равенстве (1). Длительность когерентного импульсного интервала будет составлять:

$$T_{CPI} = N_{CPI} T_{PRI} \quad (2)$$

где N_{CPI} это количество импульсов или, что эквивалентно, количество интервалов повтора импульса в когерентном импульсном интервале, а T_{PRI} это интервал повтора импульса. Их обычные значения составляют $N_{CPI} = 10$ и $T_{PRI} = 100 \text{ мкс}$, т.е. $T_{CPI} = 1 \text{ мс}$.

Во-первых, введем функции плотности вероятности от V_q , $f_{V_q}(y)$. Значение V_q будет наиболее поражено мгновенными скоростями цели и радара, геометрией обязательств, а также маневрированием радара и цели. Примером последнего является вращение воздушного средства; опора крыла может обеспечить

наисильнейший возврат и, если воздушное средство вращается на расстоянии между радаром, то и опора крыла будет изменяться пропорционально скорости вращения. Тщательное моделирование физики обязательства для точного определения $f_{zq,p}(z)$ не является основным в данной работе, следовательно, некий простой анализ приведен дальше лишь для поддержки предположения о том, что $\tau_{q,p}$ может быть равномерно распределённым случайным значением для случая средней частоты повторения импульсов.

С этой целью, можно найти экстремальные значения обязательства скорости и просто предположить нормальную функцию плотности вероятности между этими значениями. Экстремальное отрицательное относительное значение скорости будет иметь место, когда радар и цель летят напрямую друг к другу на максимальной скорости и цель имеет максимальную скорость вращения. Экстремальное положительное относительное значение скорости будет иметь место, когда цель улетает напрямую от радара на максимальной скорости и имеет максимальную скорость вращения, в то время как радар движется на минимальной скорости. Соотнесем значения, используемые для определения экстремальных скоростей обычного боевого воздушного средства, в приложении как к главному радару, так и к главному цифровому подавителю запоминания радиочастоты:

- Максимальная скорость (обязательства) $\rightarrow 1000$ км/ч;
- Минимальная скорость $\rightarrow 100$ км/ч;
- Максимальная скорость вращения $\rightarrow 120$ град/с;
- Размах крыла $\rightarrow 13$ м.

Здесь использованы максимальная скорость вращения и значения размаха крыла при скорости 11м/с маневрирования воздушного средства. Максимально возможная скорость сближения составляет удвоенную максимальную скорость, т.е. 2000км/ч или 556м/с. Максимальная отрицательная относительная скорость составляет: $-556м/с + -11м/с = -567м/с$. Максимально возможная скорость открывания составляет $1000км/ч - 100км/ч = 900км/ч$ или 250м/с. Максимальная положительная относительная скорость составляет: $250м/с + 11м/с = 261м/с$. Для представления функции плотности вероятности скорости обязательства введем $f_v(y)$, при этом нормальная функция плотности вероятности используется при $\mu_v = -153м/с$, что соответствует центральному моменту рассчитываемого диапазона, а также при $\sigma_v = 150м/с$.

$$f_v(y) = \exp((y - \mu_v)^2 / 2\sigma_v^2) / (2\pi\sigma_v^2) \quad (3)$$

Первый рисунок ниже показывает $f_v(y)$, а второй рисунок ниже показывает количество изменений диапазона из-за скорости в течении одного интервал повтора импульса, $f_{\Delta RPRI}(y)$. Трансформация из первого во второй определяется как:

$$\Delta RPRI = v T_{PRI} \quad (4)$$

где v это скорость, а $T_{PRI} = 100мкс$. По существу, это изменение в единицах измерения от скорости до диапазона. Следовательно, трансформация применима и к μ и σ . В результате для $f_{\Delta RPRI}(y)$ при $\mu_{\Delta RPRI} = -15.3мм$, $\sigma_{\Delta RPRI} = 15мм$ получим:

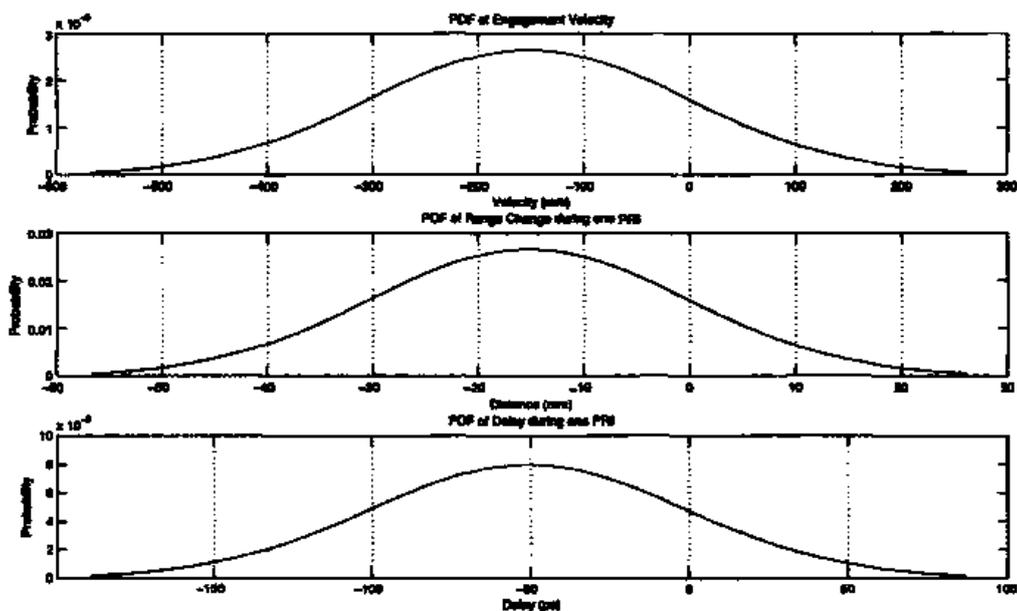
$$f_{\Delta RPRI}(y) = \exp((y - \mu_{\Delta RPRI})^2 / 2\sigma_{\Delta RPRI}^2) / (2\pi\sigma_{\Delta RPRI}^2) \quad (5)$$

Наконец, третий рисунок показывает $f_{Vq}(y)$, вызываемую задержку, отрицательную или положительную, в течении одного интервал повтора импульса. Трансформация из второго в третий определяется как:

$$V_q = \Delta RPRI / c, \quad (6)$$

где c это скорость света. И вновь это лишь изменение в единицах измерения от диапазона до времени. Следовательно, в результате для $f_{Vq}(y)$ при $\mu_{Vq} = -51нс$, $\sigma_{Vq} = 50нс$ получим:

$$f_{Vq}(y) = \exp((y - \mu_{Vq})^2 / 2\sigma_{Vq}^2) / (2\pi\sigma_{Vq}^2) \quad (7)$$



Следовательно, из относительных скоростей радара и цели была определена V_q , случайное значение, способствующее задержке из-за скорости.

Список литературы

1. D. S. Garmatyuk and R. M. Narayanan. "ECCM capabilities of an ultrawideband bandlimited random noise imaging radar" IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems 38(4), 1234-1255 (2002).
2. R. M. Narayanan. "Random noise monopulse radar system for covert tracking of targets" Technical report, Nebraska University Lincoln Department of Electrical Engineering (2002).

СЕКЦИЯ №15.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00)

РАЗРАБОТКА МУЛЬТИПЛИКАТИВНОЙ ПРОГНОЗНОЙ МОДЕЛИ

ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

к.т.н., доц. Карпенко С.М., асп. Безгинов Г.Ю.

Горный институт ФГАОУ ВО «НИТУ МИСиС»

Для построения прогнозной модели электропотребления промышленного предприятия использованы исходные ежемесячные данные потребления электроэнергии за три года. График временного ряда объема электропотребления (рисунок 1) свидетельствует о присутствии сезонных колебаний (период колебаний равен 12) и общей возрастающей тенденции значений уровней ряда.



Рисунок 1. Динамика электропотребления промышленного предприятия за три года

Сезонное увеличение электропотребления обусловлено рядом факторов.

1. В осенне-зимний период увеличивается расход энергии на электроосвещение и электрическое отопление.
2. В летний период (в июле-августе) увеличивается расход электроэнергии на кондиционирование помещений.

Вопросам прогнозирования электропотребления посвящены работы [1-3, 5]. Для построения моделей прогнозирования используются методы эконометрического моделирования [4, 6]. Поскольку амплитуда колебаний со временем уменьшается, предполагается наличие мультипликативных сезонных составляющих.

В процессе построения мультипликативной модели с сезонностью

$$y_t = \hat{y}_t \cdot s_t^{ck} \cdot \varepsilon_t,$$

где \hat{y}_t - тренд, s_t^{ck} - сезонная составляющая, ε_t - случайные отклонения, выполняются следующие этапы:

1. Выравнивание уровней ряда методом скользящей средней по двенадцати значениям с последующим центрированием, расчет $y_t^{сглаж}$ (таблица 1).

Таблица 1. Построение мультипликативной модели с сезонностью

	t	yt	ytсгл аж	ytсглцен трир	yt/ytсглцент р	Stc к	yt/Stc к	yt трен д	yt модел ь
2017	1	275				1,13	242,9	246,4	279,0
	2	267				1,08	246,2	247,3	268,2
	3	260				1,04	249,4	248,2	258,7
	4	250				0,98	254,2	249,1	244,9
	5	215				0,87	246,0	250,0	218,4
	6	210	250,3			0,87	240,1	250,8	219,4
	7	225	251,9	251,1	0,90	0,92	245,4	251,7	230,8
	8	232	253,8	252,9	0,92	0,94	247,7	252,6	236,6
	9	225	255,1	254,5	0,88	0,88	256,7	253,5	222,2
	10	265	255,1	255,1	1,04	1,05	253,4	254,4	266,1
	11	285	255,5	255,3	1,12	1,10	259,3	255,3	280,5

	12	294	257,3	256,4	1,15	1,13	259,3	256,1	290,4
2018	13	295	259,2	258,2	1,14	1,13	260,5	257,0	291,0
	14	290	260,9	260,0	1,12	1,08	267,4	257,9	279,7
	15	275	261,3	261,1	1,05	1,04	263,8	258,8	269,8
	16	250	262,6	262,0	0,95	0,98	254,2	259,7	255,4
	17	220	263,0	262,8	0,84	0,87	251,8	260,6	227,7
	18	231	263,7	263,3	0,88	0,87	264,1	261,4	228,7
	19	248	264,3	264,0	0,94	0,92	270,5	262,3	240,5
	20	253	263,9	264,1	0,96	0,94	270,1	263,2	246,6
	21	230	264,3	264,1	0,87	0,88	262,4	264,1	231,5
	22	280	266,4	265,4	1,06	1,05	267,7	265,0	277,2
	23	290	268,7	267,5	1,08	1,10	263,9	265,9	292,2
	24	302	269,2	268,9	1,12	1,13	266,4	266,7	302,4
2019	25	303	269,8	269,5	1,12	1,13	267,6	267,6	303,0
	26	285	270,2	270,0	1,06	1,08	262,8	268,5	291,2
	27	280	271,5	270,8	1,03	1,04	268,6	269,4	280,8
	28	275	270,7	271,1	1,01	0,98	279,6	270,3	265,8
	29	247	270,8	270,8	0,91	0,87	282,7	271,2	237,0
	30	237	271,6	271,2	0,87	0,87	271,0	272,0	237,9
	31	255				0,92	278,1	272,9	250,2
	32	258				0,94	275,4	273,8	256,5
	33	246				0,88	280,6	274,7	240,8
	34	270				1,05	258,1	275,6	288,2
	35	292				1,10	265,7	276,5	303,8
	36	311				1,13	274,3	277,3	314,4

2. Расчет сезонных компонент:

$$s_t = y_t / y_t^{сглаж} ,$$

и их корректировка для выполнения требования равенства 12-й суммы сезонных компонент внутри цикла (таблица 2).

Таблица 2. Корректировка сезонных компонент

	Сезонные компоненты s_t			Среднее значение сезонных компонент \bar{s}_t	Скорректированные сезонные компоненты $s_t^{СК}$
Месяц	2017	2018	2019		
1	-	1,1	1,1	1,1	1,13
2	-	1,1	1,1	1,1	1,08
3	-	1,1	1,0	1,0	1,04
4	-	1,0	1,0	1,0	0,98
5	-	0,8	0,9	0,9	0,87
6	-	0,9	0,9	0,9	0,87
7	0,9	0,9	-	0,9	0,92
8	0,9	1,0	-	0,9	0,94
9	0,9	0,9	-	0,9	0,88
10	1,0	1,1	-	1,0	1,05

11	1,1	1,1	-	1,1	1,10
12	1,1	1,1	-	1,1	1,13
Сумма				12,0121	12,0000

Скорректированные сезонные компоненты находятся по формуле

$$s_t^{CK} = \bar{s}_t \cdot k.$$

Здесь корректировочный коэффициент

$$k = 12/12,0121 = 0,999$$

3. Исключение сезонной составляющей из уровней ряда

$$y_t / s_t^{CK} = \hat{y}_t \cdot \varepsilon_t$$

и расчет по полученным значениям уравнения тренда.

Анализ формы графика электропотребления (рисунок 1) и автокорреляционный анализ его внутренней структуры позволяют выдвинуть предположение о тенденции роста уровня потребления энергии, описываемой линейным трендом

$$\hat{y}_t = b_0 + b_1 \cdot t.$$

Оценки параметров b_0 , b_1 уравнения тренда находятся методом наименьших квадратов. Для линейного регрессионного анализа использовался пакет «Анализ данных» табличного процессора Excel MS Office (рисунок 2).

Вывод итогов								
Регрессионная статистика								
Множественный R	0,828							
R-квадрат	0,685							
Нормированный R-квадрат	0,676							
Стандартная ошибка	6,403							
Наблюдения	36							
Дисперсионный анализ								
	df	SS	MS	F	Значимость F			
Регрессия	1	3031,28	3031,28	73,95	4,79E-10			
Остаток	34	1393,77	40,99					
Итого	35	4425,06						
Коэффициент Стандарт t-статистика P-значение Нижние 5 Верхние 5 Нижние 5 Верхние 95,0%								
Y-пересеч	245,545	2,179	112,664	0,000	241,116	249,974	241,116	249,974
t	0,883	0,103	8,599	0,000	0,675	1,092	0,675	1,092

Рисунок 2. Регрессионный анализ электропотребления

Полученное уравнение тренда

$$\hat{y}_t = 245,55 + 0,88 \cdot t$$

имеет хорошее качество на уровне значимости $\alpha = 0,05$: статистически значимо в целом по критерию Фишера, параметры статистически значимы по критерию Стьюдента. Тенденция на 68,5% объясняет формирование значений уровня потребления электроэнергии (коэффициент детерминации $R^2 = 0,685$).

Построенная модель электропотребления

$$y_t = (245,55 + 0,88 \cdot t) \cdot s_t^{CK} \cdot \varepsilon_t$$

имеет хорошие прогностические свойства, поскольку случайные остатки ε_t имеют нулевое математическое ожидание $M(\varepsilon_t)$, постоянную дисперсию $D(\varepsilon_t)$, независимы и подчиняются нормальному закону распределения $N(0, \sigma_\varepsilon^2)$. Средняя относительная ошибка аппроксимации $MAPE = 1,88\%$.

В случае сохранения предпосылок прогнозирования и существующих закономерностей производственного процесса полученный по модели помесячный прогноз на 2020 г. (рисунок 3) обладает той же точностью 1,88%.

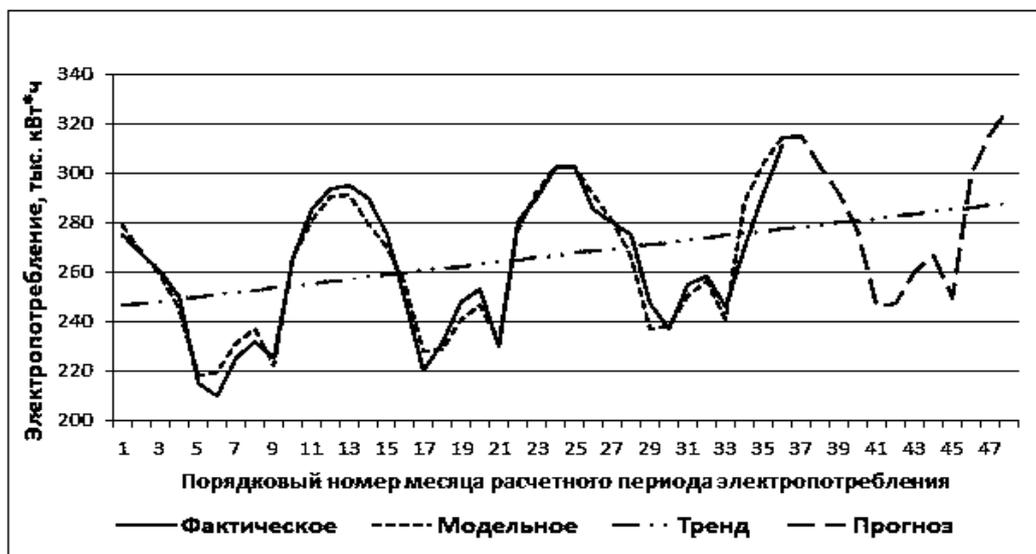


Рисунок 3. Прогнозная модель электропотребления промышленного предприятия (мультипликативная модель с сезонным эффектом)

Мультипликативные прогнозные модели и их результаты целесообразно использовать при разработке рекомендаций по совершенствованию управления электропотреблением и энергосбережением на промышленных предприятиях.

Список используемой литературы

1. Васильев И.Е. Методы анализа, расчета и прогнозирования потребления электроэнергии в горнорудной промышленности. Автореф. дис. ... д-ра техн. наук.- Москва, 1991.- 32 с.
2. Карпенко С.М., Карпенко Н.В. Анализ динамики и прогнозирование электропотребления на основе эконометрического моделирования. – Энергобезопасность и энергосбережение, 2020. - №2, С.20-25.
3. Клестов В.И. Прогнозирование электропотребления цехов промышленного предприятия. – Киров: Изд-во ВятГУ, 2005.
4. Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для вузов: В 2-х т. 2-е изд. - Т.2: Айвазян С.А. Основы эконометрики. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001 - 433 с.
5. Старкова Г.С. Комплекс экономико-математических моделей прогнозирования потребления электроэнергии в регионах РФ и его инструментальная реализация. Дисс канд. экон. наук. – Пермь, 2014. – 153с.
6. Эконометрика. Учебник / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Т.В. Костеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 344 с.

СЕКЦИЯ №16.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.26.00)

СЕКЦИЯ №17.

**ИНЖИНИРИНГОВЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПЛАТФОРМЫ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.12)**

СЕКЦИЯ №18.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
КАЧЕСТВОМ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.22, 05.02.23)**

СЕКЦИЯ №19.

НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.08)

СЕКЦИЯ №20.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.25.05)

УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РОССИИ

Фролов В.А, Герасименко А.А

Сибирский федеральный университет

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Общий отдел

1. Учёт электроэнергии в России
2. Электроэнергия- как нештучная продукция Оценка качества, цены и учета электроэнергии
3. Фрейм- типовой бланк-система бланков

II. Технологический отдел

1. О работе ТТ и ТН 11 01 21
2. Технические(технологические) измерительные комплексы: контроль с оформлением паспортов - протоколов (

III. Работа с персоналом

1. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Р Ф
2. Организации работы по утверждению нормативов технологических потерь
3. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок"

ВВЕДЕНИЕ

ПРАВИЛА Минтопэнерго РФ от 19.09.96 г и Минстрой РФ от 26.08.09

Правила учета электрической энергии

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА

Глава 1.5. Учет электроэнергии

Общие требования, Пункты установки средств учета электроэнергии Требования к расчетным счетчикам Учет с применением измерительных трансформаторов Установка счетчиков и электропроводка к ним Технический учет

Первое прочтение Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении РД 34 09.Л01-94 с изменением № 1 - М Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. - 48 с» Разработка «ОРГРЭС». Утв. «Главгосэнергонадзор»

Отсутствуют сведения: - 1. О применении фреймов (системы бланков):-2 о соединительных проводах между аппаратами:-3. о персонале предприятия и его безопасности.

Для расчета за потребленную электроэнергию крупными потребителями может быть установлено две системы учета - по обе стороны от границы балансовой принадлежности. (Письмо Главгосэнергонадзора от 19.06.01 № 32-11-05/40) [3.7]. . Величина небаланса может быть разделена между потребителями по согласованной методике.

Необходимо отметить, что для использования приведенных материалов (Писем, Правил, Постановлений, заводских инструкций и т.д.) необходимо регулярно проводить их сверку (актуализацию), на предмет наличия изменений или каких-либо дополнений к ним. Весь мир существует в пространстве и времени. Энергетика имеет в нем свои границы и персоналу необходимо знать и выполнять то, что их *«каждая конкретная работа выполняется только в заданных границах рабочих мест, границах заданного времени и в соответствии с нормативными документам и т.д»*.

1. Общий отдел

1.УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РОССИИ

Ключевые слова: электроэнергетика, комментарий, энергосбережение, статус и виды документов, информация и терминология.

Предметом данной работы является электроэнергия.

Объектом данной работы являются- а) направлении учета электроэнергии и обучения студентов и б) исследование документов электроэнергетики- высшего уровня и их применения

Человеческий фактор является исходным для выполнения всей работы по рис 1.

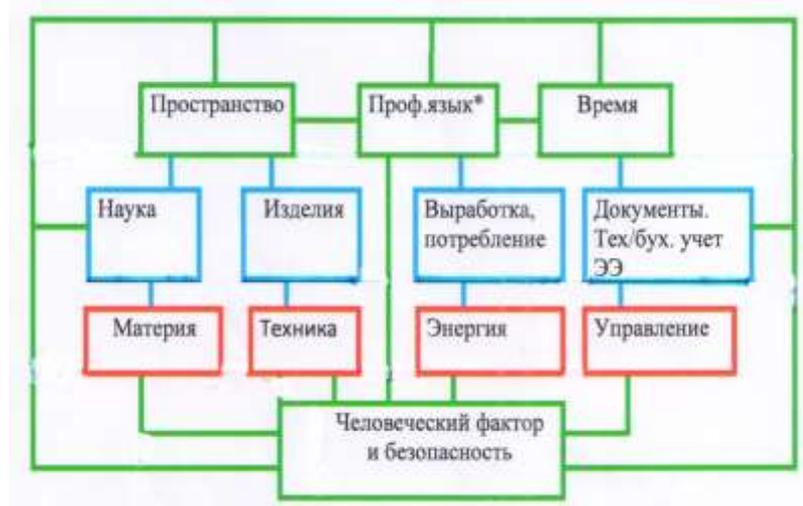


Рис.1 Вариант верхнего уровня исходных факторов для выполнения данной работы и подготовки студентов.

Проф. язык. Энергетика обладает собственным профессиональным языком.

«Язык относится к числу таких понятий, о которых *мы можем говорить, но которые не можем строго определить* [1]. И далее: «Постепенно возникает представление о том, что смысл сказанного надо искать не в словах- именах вещей, а в фразах, построенных из слов.»[там же].

ЗУН-знание, умение и навыки[2].

В прямоугольниках трех цветов-зелёный-человеческий фактор, синий- исходные данные и красный- это работа и возможные темы для рефератов студентов по электроэнергетике На компьютере они в цветном изображении

Исходный документ

«Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении РД 34 09Л01-94 с изменением № 1 - М Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. - 48 с» Разработка «ОРГРЭС». Утв. «Главгосэнергонадзора» [3].

АКТУАЛИЗАЦИЯ

1. Примем диапазон учета электроэнергии на территории всей России

1.1. Всего в составе ЕЭС России эксплуатируется 3.2 млн.км линий электропередач напряжением 0.4-750 кВ и около **600 тыс. подстанций** общей мощностью около 1,1 млн **МВА**/

[Ru/Wikipedia.org/wiki/Электроснабжение России](http://Ru/Wikipedia.org/wiki/Электроснабжение_России). [4].

1.2.Кудрин Б.И в своих работах приводит сведения о наличии к 1998 г **более 7 млн.** документов "серой литературы", в научно-технической информации различает конструкторскую и технологическую документацию.

Направление (методика)работ.

1.3.Исполнение. Уинстон П в работе по искусственному интеллекту. (Искусственный интеллект. - М.: Мир, 1980. – 519 с.) [5] приводит разные понятия реальности, которые в некоторой степени могут быть использованы в данной работе:

«**Мысленный мир.** Это мир, объектами которого являются факты, идеи и понятия. Мы размышляем над ними с помощью глаголов, свойств и понятий» - это реальности,- документы электроэнергетики,

Мир собственности. В мире собственности объектами являются абстрактные средства контроля, обладания владения, или организаций.» -Объекты- это электрооборудование- счетчики электроэнергии, трансформаторы тока и напряжения, , соединительные провода и т.д.

Мы не можем перечислить документы Минэнерго РФ на конкретных объектах. которые изменяются затем с течением времени, например «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок «ПРИКАЗ Мин труда РФ ОТ 24 июля 2013 года N 328н[4]».

1.4.Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 26.07.2019) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности" [6]

Статья 13. Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов и применения приборов учета используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы

Установка счетчиков, схема и электропроводка к ним

1.5.24. Трансформаторы напряжения, используемые только для учета и защищенные на стороне высшего напряжения предохранителями, должны иметь контроль целостности предохранителей.

.....*Технический учет*

1.5.44.Классы точности счетчиков технического учета активной электроэнергии должны соответствовать значениям, приведенным ниже

.....1.0,2.0 и т.д.

Литература по теме данной работы.

- 1.Налимов В.В. Вероятностная модель языка. О соотношении естественных и искусственных языков. 2-е изд. Перераб. и доп. – М.: Наука, 1979. – 303 с.
- 2.ЗУН – это Знания, Умения и Навыки. [<https://zaochnik.com/spravochnik/pedagogika/vvedenie-v-pedagogicheskiju-professiju>]
3. Электроэнергетика России /Ru/Wikipedia.org/wiki/.
- 4..Б.И.Кудрин. Технетика: новая парадигма философии техники (третья научная картина мира). - Томск: Изд-во Том. ун-та, 1998. - 40с
- 5.Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении РД 34 09Л01-94 с изменением № 1 - М Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. - 48[4]
- 6 . Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок ПРИКАЗ Мин труда РФ ОТ 24 июля 2013 года N 328н[5].
- 7.Уинстон П. Искусственный интеллект. - М.: Мир, 980. – 519 с. [6]
- 8.Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 26.07.2019) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности" [7]

2. Электроэнергия- как нештучная продукция Оценка качества, цены и учета электроэнергии

В связи с переходом на рыночную экономику вопросы оценки качества, цены и учета электроэнергии приобретают все большую и большую актуальность: ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. [1].

Ниже рассмотрены некоторые из них, дошедшие до реального применения.

1. Электроэнергия, как продукт человеческой деятельности.

По определению [2] нормальным режимом энергосистемы называется режим выработки и распределения электроэнергии с нормальными показателями ее качества, согласно ГОСТ 13907-97 [3].

В основе этого определения лежит понятие* электрической энергии (ЭЭ), как продукта человеческой деятельности. Возьмем его определение из словаря русского языка [4]:

«продукт – как результат человеческого труда (обработка, переработка и т.п.)»

. Полное, последовательное научное определение движения в свое время дано Энгельсом [5]:

« Но что сказать об изменении форм движения или так называемой энергии?»

–338 с.1941г.

Во-первых « это процесс, по меньшей мере, между двумя телами.

Во-вторых, «термин «Энергия» не дает правильного представления

всему отношению движения, т.к. охватывает только одну ее сторону- действие, но не противодействие»

Например. В ГОСТ15895-77. [6] имеется термин «единица продукции – отдельный экземпляр штучной продукции или определенное в установленном порядке количество нештучной или штучной продукции».

Применительно к энергетике нештучной продукцией являются:

жидкое и газообразное топливо (нефть, бензин и т. д.); жидкие и газообразные носители (вода, пар, сжатый воздух и т. д.);

Электрическая энергия является нештучной продукцией, производимой электрическими станциями и должна попадать под действие указанного ГОСТа. При его последовательном применении получим:

1. Надо оценивать не качество электрической энергии вообще, а качество определенного количества, например, 1000 кВт.ч. – как нештучной продукции. Отсюда должно получиться и время измерения – длина интервала осреднения, – время за которое абонент получит указанные 1000 кВт.ч.

Хотя, конечно, надо учитывать, что бытовой абонент потребляет это количество электроэнергии почти за год, а крупное промышленное предприятий за считанные минуты.

2. Для оценки качества электроэнергии, как нештучной продукции, необходимо применять термины «проба, объем пробы, разовая проба и период отбора [6].

3. Согласно термину 1 [6] единица продукции- отдельный экземпляр штучной продукции или определенное в установленном порядке количество нештучной или штучной продукции.

и по термину 45 [6] – контроль по качественному признаку
– единицы продукции могут разделяться на несколько групп качества. Группы (сорта) электроэнергии могут быть установлены по характеру нагрузки, который они обеспечивают, например, двигательная, световая, нагревательная. Тогда и электроэнергию можно считать высшего сорта, первого сорта и т. д., но и тогда должен быть установлен и тарифы на каждый сорт электроэнергии отдельно.

4. Окончательную оценку качества переданной (потребленной) электроэнергии очевидно необходимо проводить с учетом доли дефектных единиц продукции – отношении числа дефектных единиц продукции к общему числу проверенных единиц.

Повышение качества энергии выражается в данном случае в увеличении способности ее передачи на дальние расстояния с мини-мальными издержками (например, при повышении напряжения электроэнергии) и повышении ее стоимости.

. Под сортом, согласно ГОСТ 15467-79 (СТ СЭВ 3519-81)[7] понимается:

« сорт продукции» – градация продукции определенного вида по одному или нескольким показателям качества, установленная нормативной документацией».

Однако до сих пор основные продукты энергетики (электрическая и тепловая энергия, горячая вода и пар) **не имеют сортов**, хотя это является крайне важным моментом их производства. *На каждый сорт соответственно должна быть своя цена или тариф [8].*

, Несколько лет назад существовала надбавка и скидка за качество электроэнергии, которую затем отменили. Необходимо вернуться к этой

проблеме и восстановить изменение стоимости электроэнергии при изменении ее качества. Необходимо учесть также специфику электроэнергии как товара, качество которого может быть изменено ее потребителем. ГОСТ 23875.Качество электрической энергии[9]:

«18. Количественная характеристика производства, потребления и потерь энергии или мощности за установленный интервал времени для определенной отрасли хозяйства, зоны энергоснабжения, предприятия, установки»

и «20. Преобразование электрической энергии: Изменение рода тока, напряжения, частоты или числа фаз»

Вывод.

Оценку качества электроэнергии, как не штучной продукции, необходимо довести до логического конца :

с уточнением процедуры оценки ее качества; введением сортов электроэнергии;
введением различной стоимости каждого сорта.

оценкой влияния потребителя на изменение качества;

с учетом человеческого фактора и профессионального языка вынести

в общий конец оценки

**АВТОРАМ ДАННОЙ РАБОТЫ предлагается читателям самим
разобраться где надо применять:**

«термины», «проба», «понятие», «вид» или еще что-то в языке энергетики

ЛИТЕРАТУРА.

1. ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация [1].
2. Энергетические системы. Терминология. М.Наука.1970-74 с.
3. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М., ИПК. Изд.стандартов 1998.-31 с.
4. Философский словарь.- М.,- Политиздат. 1986 г. – 590 с.
5. Энгельс. Ф. Диалектика природы.- М. -ОГИЗ. Госполитиздат1941 г.–338 с.
6. ГОСТ.15895-77. Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения. Изд.стандартов СССР . 1989- 46 с
- 7.ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Термины М.: Стандарты. 1987.
8. Фролов В.А. Базовая энергетическая терминология.// Электрика. 2001. № 4.
- 9 ГОСТ 23875. Качество электрической энергии- Энергетический баланс

3 . Фрейм- типовой бланк, системы бланков в прикладных профессиональных языках

. Рассмотрим заголовок статьи.

1.1. Первое слово- «Фрейм». Например: в текстах на основании Ожегова С.И.[1] в следующем виде: «фрейм-типовой бланк, система бланков частично заполненный (ных) и в остальной части подлежащих заполнению в соответствии с требованиями действующих нормативных документов

Историческая справка. «О проведении ремонта коммунальных электростанций и электросетей. Сборник руководящих указаний N 2 ДСП» Изд.Наркомхоза Москва Ленинград Наркомхоза РСФСР 1940 г- 13 видов бланков. 31 с. (Тираж – 1000 шт. Сдано в набор. 29 марта 1940 г. .[2] (Дополнение-день рождения автора раздела этой статьи тоже 29 марта 1940 г)

Безусловно, что указанный бланк, система бланков является одним из видов документов, со всеми вытекающими обстоятельствами.

. **В технике существуют сотни типовых бланков.** Например, в энергетике [3]: форма наряда-допуска [с. 427-429], паспорт-протокол измерительного комплекса [с. 478-479], протокол проверки знаний [с.576-577]. На каждое электротехническое устройство имеется свой паспорт-протокол и т.д. Существуют, также тысячи бланков по статистической федеральной и отраслевой отчетности. [4]:

В данной статье можно предложить бланки оценки состояния трансформаторов тока, напряжения и счетчиков электроэнергии

Характерными требованиями к структуре бланка в энергетике являются: -

1. *Обязательное наличие всех энергетических составляющих* в зависимости от их смысла в данном бланке
2. *Обязательное жесткое соблюдение оформления реквизитов* бланков: (наименование организации, наличие даты их заполнения, и подписи исполнителя) и технологической части (исходных значений процесса, данные о его выполнении-проведенные хронологические и технологические работы и их результаты).
- 3 *Кроме того на первое место имеет смысл поставить такую реальность, как «Время». Оно существует для всех- как общее астрономическое время.*

Приведем следующие характеристики бланков

1. Статус и иерархия бланков;-2. Учет бланков; - 3 Связи.:- 4 Создания единого общего показателя;- 5. Сроки действия;-5- Кто их готовит?»

Выводы: 1. Уточним: фрейм-бланк, с заданной структурой описания элементов (особей) частично заполненный (ных) и в остальной части подлежащих заполнению или группы особей с одинаковыми характеристиками-вида пространственной структуры, применяются в прикладных профессиональных языках.

2. В качестве типовых бланков в энергетике могут быть, например: бланк выполнения оперативных работ, форма наряда-допуска, паспорт-протокол измерительного комплекса, протокол проверки знаний, и т.д. Любой из них должен регулярно пересматриваться. . [5]:

Литература.

1. Ожегов С.И. Словарь русского языка. Изд. 15-е стереотип. – М.: «Русский язык» 1984. – 815 с.
2. О проведении ремонта коммунальных электростанций и электросетей. Сборник руководящих указаний N 2 ДСП» Изд. Наркомхоза Москва Ленинград Наркомхоза РСФСР 1940 г- 13 видов бланков. 31 с. (Тираж – 1000 шт. Сдано в набор. 29 марта 1940 г.
3. Нормативная база. Электрические станции и сети. Сборник нормативных документов. –М.: Изд. НЦ «ЭНАС». – 2006- с.720 (Нормативная база)
4. Кудрин Б.И. Классика технических ценозов Три доклада строенной конференции. – М.: Электрика, 2002. – 136 с.
5. Фролов В.А. Модели структур прикладного языка, документы и записи в энергетике/Актуальные вопросы психологии и педагогики в современных условиях Санкт-Петербург. Сб. трудов МНПК Вып. III.- 2016 г с 73-76

Опубликовано (выписки):

Фролов В.А. Фрейм-типовой бланк, система бланков в прикладных профессиональных языках. / Приоритетные задачи и стратегии развития педагогики и психологии. /Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 1. г. Тольятти, 2016 - с. 21-24

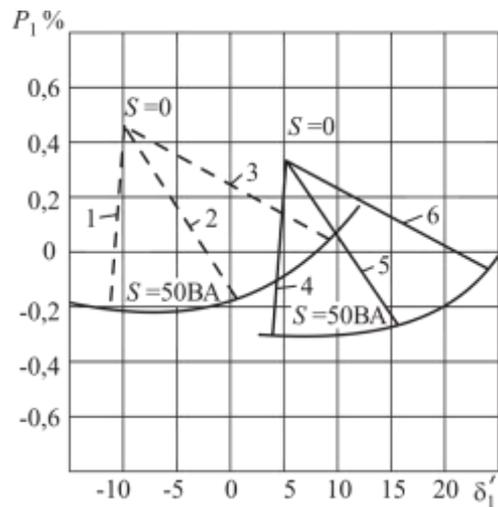
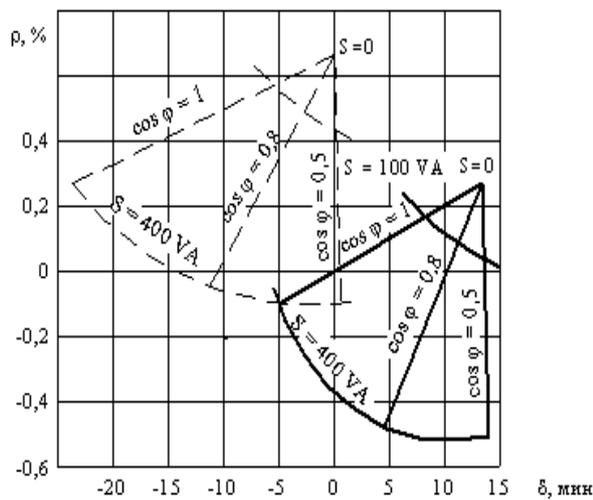
II ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

1. О работе трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН)

Известно, как велико влияние реактивной мощности на погрешность измерений, выраженную в виде класса точности средств измерений (СИ)- измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН и счетчиков электрической энергии. В ГОСТ 7746-2001 [1] класс точности ТТ можно определить зная одновременно погрешности по величине тока и его углу. Аналогично и при определении класса точности ТН.

В документации на ТН - ГОСТ 1983-2002 [5] приводит погрешность для только значения $\cos \varphi = 0.8$, а заводы- изготовитель также указывают погрешность ТН в диапазоне $\cos \varphi$. – от 0.5 до 1.0- рис. 1.

Наверное, проблема выбора применяемых документов в настоящее время должна решаться Заказчиком и Исполнителем работ перед началом измерений, т.к. не представляет ни каких технических проблем в настоящее время одновременно при замере фактических токов и напряжения измерить и $\cos \varphi$., но в паспорте протоколе измерительного комплекса [6] значения коэффициента мощности вообще не упоминаются.



а)

б)

Рис. 1 Погрешности трансформаторов напряжения НКФ-220 кВ (а) [7] и НТС-0.5 (б).[8] Линии 1, 2 и 3 обозначают значения $\cos \varphi$ соответственно значениям 1, 0.8 и 0.5 при $U=0.8U_{\text{ном}}$ Аналогично линии 4,5,и 6 обозначают те же значения $\cos \varphi$ при $U=1.2U_{\text{ном}}$.

ИП вариации, как показателя стабильности параметра, а в Паспорт - протокол должно быть внесено среднее(???) значение измеряемых параметров, со ссылкой на первичный протокол.

Однако, в основном документе по учету электроэнергии [6], об этом просто не упоминается.

Конечно, в процессе текущей эксплуатации коэффициент мощности практически сильно не изменяется, но хоть один раз его привести надо, т.к. *диапазон изменений может составлять в абсолютном виде до 0.4*, а для коммерческого учета должны использоваться средства измерений с классом 0.2. В какую точку характеристики погрешности может попасть любой ТН заранее неизвестно. От подстанции высшим напряжением 220 кВ может питаться, например, алюминиевый завод с $\cos \varphi = 0.2-0.4$ или общепромышленное производство с $\cos \varphi = 0.85$.

Из заводских документов очевидно, что у каждого типа ТН имеются свои погрешности измерения. Осями графика являются погрешности по напряжению f_u и по углу δ . Например, на рис.1 показана погрешность для ТН типа НТМК-6-71, 3000/100 В [4].

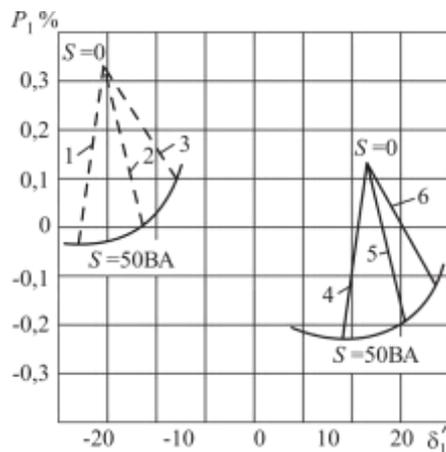


Рис. 1. Погрешность ТН типа НТМК-6-71, 3000/100 В [4].

ЛИТЕРАТУРА

- 1 ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические требования.
- 2 ГОСТ 1983-2002 Трансформаторы напряжения

3.ГОСТ 18685-73.Трансформаторы тока и напряжения. Термины и определения. М.: Изд. Стандартов. 1988 г. – 11 с.]

4. Фролов В.А.Знаки семиотики в электроэнергетике на примере оценки погрешностей трансформаторов напряжения Сборник трудов 6-й ВНТК.- Благовещенск. Изд. Амурского ун-та, -2010. - с.522-523

2 Технические(технологические) измерительные комплексы: контроль с оформлением паспортов - протоколов .

Зарегистрировано в Минюсте России 12.12.2013 N 30593)

2.1 Уточняем

. По классификатору ОКВЭД

Раздел Е. Производство и распределение электроэнергии, газа и воды

40. Производство, передача и распределение электроэнергии, газа, пара и горячей воды

40.1 Производство, передача и распределение электроэнергии

(Докипедия: Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2001 (ОКВЭД) (КДЕС Ред. 1)(введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 6 ноября 2001 г. N 454-ст)(с изменениями N 2/2011, 3/2011)

Хотя по нашим данным «Электроэнергия» России заслуживает более высокий уровень (40-сороковой!), чем указанная в данном классификаторе

и предлагаемая для ее учета и рассмотрения «инструкция», которая находится на своем месте

Рассмотрим документ **«Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении РД 34 09Л01-94 с изменением № 1 - М Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. - 48 с»**

2.2 Уточняем:

В ПТЭЭП содержатся сведения:раздел1,глава 1.8 и п. 181.:

1.8.1. У каждого Потребителя должна быть следующая техническая документация:

- *исполнительные рабочие схемы* первичных и вторичных электрических соединений;

- инструкция по учету электроэнергии и ее рациональному использованию,

В основном тексте данного РД имеются слова:-

поверка средств измерений - совокупность операций, выполняемых органами метрологической службы (другими уполномоченными на то органами, организациями) в целях определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям, (Не подтверждается неизвестно кем)!

Обратимся к ГОСТ Р 57114-2016 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения

п.3.49 **«нормальная схема электрических соединений объекта электроэнергетики:** Изображение электрических соединений объекта электроэнергетики, на котором все коммутационные аппараты и заземляющие разъединители изображаются в положении, соответствующем их принятому нормальному коммутационному положению.

По нашему мнению эта схема кроме указанных ею функций должна содержать сведения не только об установленных объектов энергетики, но и номер самой данной схемы, дату ее подписания и срок действия»

Ниже- в Приложении 7 к данной инструкции «Паспорта-протокола измерительного комплекса» приведены пункты 4.1, 4.2 и 4.3, в которых нами выделены жирным шрифтом термины «1-схема учета», «2-класс точности», и «3-класс точности измерительной обмотки»

Выборка из «П р и л о ж е н и е 7 ПАСПОРТ-ПРОТОКОЛ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА»

4 1 Счетчики электрической энергии Обозначение счетчика **по схеме учета** электроэнергии, вид учета (Р или К), вид энергии (А или R) Тип _____, № _____, напряжение__ ток _____, **класс точности** _____,

«4 2 Трансформаторы тока Тип _____, № _____, **класс точности измерительной обмотки*** _____, (фаза А) _____, (фаза В) _____, (фаза С), ……»

4 3 Трансформаторы напряжения Тип _____, № _____, **класс точности** _____, (фаза А) _____, (фаза В) _____, (фаза С) _____,

(с. 40 данной инструкции)

8 Погрешность измерения комплекса (расчетная) _____

А также схем соединения различного электрооборудования: счетчиков ЭЭ, автоматические выключатели, предохранители. трансформаторов тока и напряжения

Но в текущей эксплуатации в разные моменты времени необходимо четко контролировать выполнения различных видов схем по действующем

«ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению»

. Предел допустимой относительной погрешности i-го измерительного комплекса определяется по- пределы допустимых значений относительной погрешности соответственно ТТ (ГОСТ 7746-89) и ТН (ГОСТ 1983-89),% , бя - предел допустимых ПУЭ потерь напряжения в линиях присоединения счетчиков к ТН, %; бое - предел допустимой основной погрешности индукционного (ГОСТ6570-75) или электронного (ГОСТ26035-83) счетчиков, % 3.18.

ВНИМАНИЕ Краткие выводы

Для исполнения «Паспорта протокола N 7» типовые бланки должны выполняться по системе «фрейм» с обозначением как указанием следующих параметров объекта:

- 1 код бланка по системе фреймов

2 код объекта в общей энергосистеме

3. код административной принадлежности объекта

4. коды системе соединительных проводов между объектами по «Паспорта протокола N 7»

А также должны выполняться следующие документы

ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению

ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем

21. РД 153-34.0-15.501-00 Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Часть 1. Контроль качества электрической энергии

22. МИ 2440-97. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов./В сб. «Метрология в электроэнергетике: Сборник нормативно-технологических и методических документов, регламентирующих вопросы метрологии при создании и эксплуатации автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета на оптовом рынке электроэнергии. – М.: Альфа-М, 2005. – 784 с.

ПЕРСПЕКТИВА

АО «СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ» представляет в ИНТЕРНЕТе «Перспективное развитие ЕЭС России» в составе ,например, в виде слайдов:

3 СЛАЙД. -в «Основных документов, регламентирующие деятельность по перспективному развитию и планированию электроэнергетических режимов «Правила разработки и утверждения схем и программ перспективного развития электроэнергетики, утвержденные ПП РФ от 17.10.2 http://so-ups.ru/fileadmin/files/company/events/2018/konf_3_110918_prez_02_develop.pdf

- Сведения по учету электроэнергии и схем развития не представлены

17 СЛАЙД Задача АО «СО ЕЭС» при рассмотрении ИП – обеспечение: ■ устойчивого перспективного режима работы ЕЭС России, в том числе с учетом ...-созданию устройств (комплексов) релейной защиты и автоматики, систем телемеханики и связи и сроков реализации таких проектов

ОДНАКО материалы 17 слайда

сведения по учету электроэнергии и каких-либо схем также не представлены

III, РАБОТА С ПЕРСОНАЛОМ

1. ПРАВИЛА РАБОТЫ С ПЕРСОНАЛОМ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РФ, Утверждены приказом МИНТОПЭНЕРГО РФ от 19 февраля 2000 г. N 49.

Внимание: данные «ПРАВИЛА» содержат 15 Правил и 7 Приложений, которые в объём данного текста не входят

2. Организация работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям. Утверждено приказом Министерстве промышленности и энергетики РФ от 4 октября 2005 г N 267

«Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях .

МЕТОДИКА РАСЧЕТА нормативных технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям в базовом периоде»

Таблица 5

Номер мероприятия	НАИМЕНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЯ
3	Мероприятия по совершенствованию систем расчетного и технического учета электроэнергии

Приложение N 1
к Порядку расчета и обоснования
нормативов технологических
потерь электроэнергии при ее
передаче по электрическим сетям

ПОРЯДОК

расчета и обоснования нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям

I. Общие положения

. Нормативы технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям на регулируемый период для электросетевой организации (далее - ЭСО) учитываются при формировании тарифов, как в целом по ЭСО, так и с разбивкой по диапазонам напряжения:

3.Прочие. 3.1. Потери электроэнергии в вентильных разрядниках (РВ), ограничителях перенапряжений

(ОПН), измерительных трансформаторах тока (ТТ) и напряжения (ТН) и устройствах присоединения ВЧ связи (УПВЧ)

Таблица 5

Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях

(наименование ЭСО)

Номер мероприятия	Наименование мероприятия	Объемы мероприятий, шт
1	Организационные мероприятия	
3	Мероприятия по совершенствованию систем расчетного и технического учета электроэнергии	Объемы мероприятий, шт
3.1	Проведение рейдов по выявлению неучтенной электроэнергии:	количество проверок, шт
3.2	Организация равномерного снятия показаний электросчетчиков строго в установленные сроки по группам потребителей	шт.
3.3	Установка АСКУЭ	шт.
3.4	Установка отдельных электросчетчиков для потребителей, получающих электроэнергию от трансформаторов собственных нужд	шт.
3.5	Проведение поверки и калибровки электросчетчиков с Пломбирование: с просроченными сроками:	шт.
3.6	Электросчетчиков клеммных крыше	шт.
3.7	Выделение цепей учета электроэнергии на отдельные обмотки трансформаторов тока	шт.
3.8	Устранение недогрузки и перегрузки: цепей ток	шт.
3.9	Устранение работы электросчетчиков в недопустимых условиях:	шт.

3.. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок

Приказ Минтруда России от 24.07.2013 N 328н (ред. от 15.11.2018) Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок" (Зарегистрировано в Минюсте России 12.12.2013 N 30593)

Рдел III Правил: Охрана труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок

8.6. К работам (перечню работ), выполняемым в порядке текущей эксплуатации в электроустановках напряжением до 1000 В, могут быть отнесены:

снятие и установка электросчетчиков, других приборов и средств иснятия и установка электросчетчиков, других приборов и средств и

Рдел XXXII Правил.: Охрана труда при выполнении работ на измерительных трансформаторах тока

32.1. Запрещается использовать шины в цепи первичной обмотки трансформаторов тока в качестве токоведущих при монтажных и сварочных работах.

32.2. До окончания монтажа вторичных цепей, электроизмерительных приборов, устройств релейной защиты и электроавтоматики вторичные обмотки трансформаторов тока должны быть замкнуты накоротко.

Раздел XLII Правил: Охрана труда при выполнении работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики, со средствами измерений и приборами учета электроэнергии, вторичными цепями

42.7. Работники энергоснабжающих организаций работу с приборами учета потребителя проводят на правах командированного персонала. Эти работы проводятся бригадой в составе не менее двух работников. В помещениях РУ записывать показания электросчетчиков допускается работнику энергоснабжающей организации, имеющему группу III, в присутствии представителя потребителя электроэнергии.

СЕКЦИЯ №21.

МЕТОДОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

09.00.08)

ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2021 ГОД

Январь 2021 г.

VIII Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием «**Актуальные вопросы технических наук в современных условиях**», г. **Санкт-Петербург**

Прием статей для публикации: до 1 января 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 февраля 2021 г.

Февраль 2021 г.

VIII Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием «**Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом**», г. **Новосибирск**

Прием статей для публикации: до 1 февраля 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 марта 2021 г.

Март 2021 г.

VIII Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием «**Вопросы современных технических наук: свежий взгляд и новые решения**», г. **Екатеринбург**

Прием статей для публикации: до 1 марта 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 апреля 2021 г.

Апрель 2021 г.

VIII Международная межвузовская научно-практическая конференция «**Актуальные вопросы науки и техники**», г. **Самара**

Прием статей для публикации: до 1 апреля 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 мая 2021 г.

Май 2021 г.

VIII Международная научно-практическая конференция «**Проблемы и достижения в науке и технике**», г. **Омск**

Прием статей для публикации: до 1 мая 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июня 2021 г.

Июнь 2021 г.

VIII Международная научно-практическая конференция «**Вопросы технических наук: новые подходы в решении актуальных проблем**», г. **Казань**

Прием статей для публикации: до 1 июня 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июля 2021 г.

Июль 2021 г.

VIII Международная научно-практическая конференция «**Перспективы развития технических наук**», г. **Челябинск**

Прием статей для публикации: до 1 июля 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 августа 2021 г.

Август 2021 г.

VIII Международная научно-практическая конференция «**Технические науки в мире: от теории к практике**», г. **Ростов-на-Дону**

Прием статей для публикации: до 1 августа 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 сентября 2021 г.

Сентябрь 2021 г.

VIII Международная научно-практическая конференция «**Современный взгляд на проблемы технических наук**», г. **Уфа**

Прием статей для публикации: до 1 сентября 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 октября 2021 г.

Октябрь 2021 г.

VIII Международная научно-практическая конференция «**Технические науки: тенденции, перспективы и технологии развития**», г. **Волгоград**

Прием статей для публикации: до 1 октября 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 ноября 2021 г.

Ноябрь 2021 г.

VIII Международная научно-практическая конференция «**Новые технологии и проблемы технических наук**», г. **Красноярск**

Прием статей для публикации: до 1 ноября 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 декабря 2021 г.

Декабрь 2021 г.

VIII Международная научно-практическая конференция «**Развитие технических наук в современном мире**», г. **Воронеж**

Прием статей для публикации: до 1 декабря 2021 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 января 2022 г.

С более подробной информацией о международных научно-практических конференциях можно ознакомиться на официальном сайте Инновационного центра развития образования и науки www.izron.ru (раздел «Технические науки»).

ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



**Вопросы современных технических наук:
свежий взгляд и новые решения**

Выпуск VIII

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 марта 2021 г.)**

г. Екатеринбург

2021 г.

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка авторская

Издатель Инновационный центр развития образования и науки
(ИЦРОН), г. Нижний Новгород

Подписано в печать 10.03.2021.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 2,5.
Тираж 250 экз. Заказ № 033.

Отпечатано по заказу ИЦРОН в ООО «Ареал»
603000, г. Нижний Новгород, ул. Студеная, д. 58.