

**ВЕСТНИК
НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА "ХПИ"**

**Сборник научных трудов
Тематический выпуск
"Электроэнергетика и
преобразовательная техника"**

**9'2003
Т.4**

Издание основано Национальным техническим университетом
"Харьковский политехнический институт" в 2001 году

Государственное издание
Свидетельство Госкомитета по
информационной политике Украины
КВ № 5256 от 2 июля 2001 года

КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ:
Председатель
Л.Л.Товажнянский, д-р техн. наук, проф.

Секретарь координационного совета
К.А.Горбунов, канд. техн. наук.

А.П.Марченко, д-р техн. наук, проф.
Е.И.Сокол, д-р техн. наук, проф.
Е.Е.Александров, д-р техн. наук, проф.;
Т.С.Воропай, д-р фил. наук, проф.;
М.Д.Годлевский, д-р техн. наук, проф.;
А.И.Грабченко, д-р техн. наук, проф.;
В.Г.Данько, д-р техн. наук, проф.;
В.Д.Дмитриско, д-р техн. наук, проф.;
П.А.Качанов, д-р техн. наук, проф.;
В.Б.Клепиков, д-р техн. наук, проф.;
В.А.Лозовой, д-р фил. наук, проф.;
О.К.Морачковский, д-р техн. наук, проф.;
П.Г.Перерва, д-р техн. наук, проф.;
Н.И.Погорелов, д-р техн. наук, проф.;
М.И.Рыщенко, д-р техн. наук, проф.;
В.Б.Самородов, д-р техн. наук, проф.;
В.П.Себко, д-р техн. наук, проф.;
В.И.Таран, д-р техн. наук, проф.;
Ю.В.Тимофеев, д-р техн. наук, проф.;
А.Ф.Шеховцов, д-р техн. наук, проф.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор:
В.П.Себко, д-р техн. наук, проф.

Ответственный секретарь:
Н.П.Юданова, асс.

Е.И.Сокол, д-р техн. наук, проф.;
В.Б.Клепиков, д-р техн. наук, проф.;
Б.Г.Набока, д-р техн. наук, доц.;
В.Б.Клименко, д-р техн. наук, доц.;
В.В.Наний, канд. техн. наук, доц.;
Б.М.Горкунов, канд. техн. наук, доц.;
В.М.Михайлов, д-р техн. наук, проф.;
Г.Г.Жемеров, д-р техн. наук, проф.;
В.Т.Долбня, д-р техн. наук, проф.;
В.И.Кравченко, д-р техн. наук, проф.;
Г.М.Колиушко, канд. техн. наук;
В.В.Рудаков, д-р техн. наук;
М.И.Баранов, д-р техн. наук.
А.Г.Гурин, д-р техн. наук, проф.

Адрес редколлегии: 61002, Харьков,
ул. Фрунзе, 21. НТУ "ХПИ".
Каф. ПИМНК, Тел. (0572) 400-380.

Харьков 2003

В. У. КИЗИЛОВ, профессор, канд. техн. наук, (г. Харьков)

ОПТИМАЛЬНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ТОКА НА АКТИВНУЮ И РЕАКТИВНУЮ СОСТАВЛЯЮЩИЕ

В збірнику представлені теоретичні та практичні результати наукових досліджень та розробок, що виконані викладачами вищої школи, аспірантами, науковими співробітниками різних організацій та установ.

Для викладачів, наукових співробітників, спеціалістів.

Показано, що з множини розкладань струму на активну та реактивну складові при незмінній активній потужності, розкладання, запропоноване Л.А. Фризе приводить до мінімальних втрат у мережі від активної складової струму. Розглянуто особливості спектрального складу реактивної складової струму і показана недоцільність використання реактивної потужності для оцінки втрат у мережі живлення.

It is demonstrated, that sets of current decomposition for active and reactive composition under constant active power, the decomposition, suggested by L.A. Fryze leads to minimal loss in the circuit from active current component. The peculiar properties of spectral distribution of current reactive component are considered and irrationality of using reactive power for assessment of loss in the main supply is demonstrated.

В сборнике представлены теоретические и практические результаты исследований и разработок, выполненных преподавателями высшей школы, аспирантами, научными сотрудниками различных организаций и предприятий.

Для преподавателей, научных сотрудников, специалистов.

Постановка задачи. Экономия энергоресурсов является одной из важнейших задач в Украине, имеющей не только экономическое, но и политическое значение. В электроэнергетике существенное снижение потерь электроэнергии может быть достигнуто посредством компенсации некачественности потребителей электроэнергии.

Цель исследований. Свойства потребителей электроэнергии, приводящие к росту потерь в питающей сети, и определены условия оптимальной компенсации, при которой потери в сети при заданной активной мощности минимальны. Это позволило предложить новый счетчик потерь, который разрешает проблему ответственности потребителя за вносимые им искажения.

Наличие реактивности нагрузки приводит к появлению реактивной составляющей тока и к росту потерь в питающей сети. Для стимулирования компенсации реактивного тока был введен счетчик реактивной энергии. Это соответствовало представлениям о реактивной энергии, как о циркулирующих потоках энергии между источниками и накопителями энергии. Кроме того, уже существовал счетчик активной энергии, из которого очень просто реализовывался новый счетчик. Так как значение реактивной мощности неоднозначно связано с потерями энергии из-за зависимости значения реактивной мощности от величины напряжения, для стимулирования потребителей был введен безразмерный параметр $\cos \phi$ или $\zeta \phi$, вычисляемый по показаниям активного и реактивного счетчиков. Однако при этом сохранилась неоднозначная связь этих параметров с потерями из-за неравномерного режима работы потребителя. Действительно, если равномерно потребляется реактивный ток и имеют место некоторые потери на интервале считывания показаний счетчика, то при той же реактивной мощности на этом интервале, но при работе потребителя половину времени интервала, ток должен быть в два раза

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ "ХПІ"
Протокол № 6 від 4 липня 2003 р.

© Національний технічний університет "ХПІ"

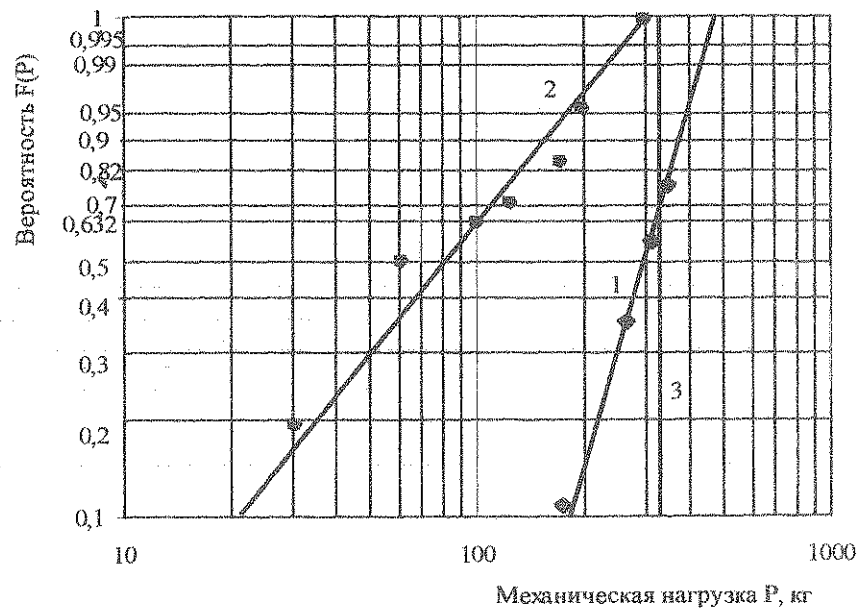


Рис. 2 Вероятность распределения механических нагрузок: 1- разрушающие нагрузки; 2- нагрузки повышения интенсивности АЭ; 3- нормированный предел прочности.

В области высокой прочности фарфора (график 1 расположен правее графика 3) нагрузки повышения интенсивности АЭ составляют 40% и более от разрушающих; для образцов, имеющих низкую механическую прочность, соответственно менее 30%.

Выводы. Проведены исследования особенностей АЭ при механическом нагружении стандартных образцов из электротехнического фарфора с различной степенью дефектности. Установлено, что достаточный уровень испытательной механической нагрузки при неразрушающем контроле фарфоровых изоляторов составляет 30% от нормированной разрушающей силы. Информативность и достоверность АЭ-контроля может быть повышена благодаря применению амплитудной селекции сигналов АЭ.

Список литературы: 1. Ким Ен Дар Влияние влажности воздуха на электрическое поле изолятора // Вести Харьк. политехи. ин-та 1998 № 13 С 96-100 2. Цыбенко А.С. Модифицированный метод Краута для решения системы линейных алгебраических комплекснозначных уравнений высокого порядка // Проблемы прочности. 1986. №2, С 110-112. 3. Ванев Ч.С. Кожасков В.Б. Нелинейные металлоокисные полупроводники М.: Энергоатомиздат, 1983

Поступила в редакцию 05.04.03

М.А. МАГОМЕДОВА, зам. директора по экономике и финансам «Областного коммунального предприятия тепловых сетей»

ВЛИЯНИЕ ЦЕНОВОЙ ПОЛИТИКИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ КОММУНАЛЬНОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ ХАРЬКОВСКОГО РЕГИОНА

Приведено анализ фактичних витрат підприємств комунальної енергетики Харківської області. Показано, що при встановлених цінах на енергоносії, встановлення адміністративним шляхом тарифів на теплову енергію не відповідає економічним законам розвитку підприємств. Запропоновано, як тимчасове рішення, впровадження міжсезонного тарифу, та шляхи його утворення.

The analysis of real outlay of utility and heat-and-power engineering enterprises in Kharkov region is given. It is demonstrated, that under current prices for energy resources, fixation of heat energy rates by administration does not correspond to economic laws in enterprise activity. The transition to the season rates is suggested as a temporary variant. The ways of forming are performed.

Постановка проблемы. В 1994г. правительством Украины было положено начало программы поэтапного приближения цен и тарифов на энергоресурсы и жилищно-коммунальные услуги до полного возмещения их стоимости населением, а также было намечено возмещение их 100%-ой стоимости, начиная с 1997г. Однако уровень возмещения стоимости услуг теплоснабжения населением до 100% был доведен в 2002г. только в отдельных регионах Украины: Николаевской, Ровенской и Сумской.

По предприятиям коммунальной теплоэнергетики Харьковского региона, в структуре потребителей которых удельный вес населения составляет по г. Харькову КП «Харьковские тепловые сети» - 80%, по Харьковской области «Областное коммунальное предприятие тепловых сетей» - 65%, покрытие затрат доходной частью составило в 2002г. соответственно: 86% и 72,3%. Сумма необходимой компенсации из бюджета в 2002г. - 86,8 млн. грн.

Анализ ситуации. Регулирование и утверждение тарифов на тепловую энергию на основании постановления КМУ №1548 от 25.12.96г. и дополнений к нему приводит к заведомому их занижению изначально самими же органами местного самоуправления. При утвержденном тарифе для населения Харьковской области 74,17 грн. за 1 Гкал фактическая себестоимость в районах области колеблется от 60,83 до 119,4 грн. за 1 Гкал. При этом отсутствие в бюджете на 2002г. статьи на покрытие убытков, вызванных государственным регулированием тарифов, в частности на услуги теплоснабжения, приводит предприятия коммунальной теплоэнергетики к убыточности. Практика перекладывания затрат на выработку тепловой энергии из-за государственного регулирования тарифов для населения на прочих потребителей при-

вела в конечном итоге к их отказу от получения услуг централизованного теплоснабжения при реальной замене их согласно технических возможностей альтернативными источниками теплоснабжения. Из-за различия между установленной мощностью и присоединенной нагрузкой оборудования фактическая загруженность теплоснабжающих мощностей Харьковской области используется только лишь на 48%.

Безудержный рост цен на энергоресурсы (газ, электроэнергию, воду и стоки), удельный вес которых в структуре затрат теплоснабжающих предприятий составляет более 60%, является одной из основных причин их кризисного положения. Так, недавнее повышение цен на газ согласно приказу НАК «НефтегазУкраины» №503 от 29.12.2002г. под прикрытием нулевой ставки НДС позволило увеличить монополю цену за газ, отпускаемый для предприятий коммунальной теплоэнергетики для оказания услуг теплоснабжения населению и бюджету на 16%, что в свою очередь привело к еще большему увеличению несоответствия между затратной и доходной частью.

Недофинансирование теплоснабжающих предприятий приводит к дальнейшему ухудшению характеристик оборудования (особенно в части автоматизации и состояния тепловых сетей) и к еще большим потерям тепла и соответственно к возрастанию затрат на топливо и электроэнергию. Из-за отсутствия средств при запланированных минимальных затратах на ремонтные работы предприятиями коммунальной теплоэнергетики Харьковского региона на удается их выполнить на 40%. В результате: старение оборудования, теплопроводов (% износа которых по Харьковской области составляет 50%, а отдельных районах доходит до 75%), снижение надежности и эффективности теплоснабжения. Так, фактическая удельная расхода топлива на производство тепловой энергии за 2002г. составила 180,3 кг у.т. на 1 Гкал, а в соответствии с программой развития отрасли в 2005г. должна быть в пределах 164,7 кг у.т. на 1 Гкал, что ставит под сомнение достижение этой цифры при таком состоянии сетей и оборудования.

Вышеуказанные причины требуют постоянных корректировок в тарифах на тепловую энергию. Так, согласно проведенных расчетов, тарифы на услуги теплоснабжения для потребителей Харьковской области в 2003г. при нулевой рентабельности для населения должны составить за 1 Гкал 91,48 грн., за 1 м³ – 1,22 грн., за 1 м³ горячей воды – 4,19 грн., для промышленных и бюджетных потребителей тариф за 1 Гкал составит 120,35 грн. при действующих на сегодняшний день тарифах для населения за 1 Гкал 74,17 грн., за 1 м² – 1,00 грн., за 1 м³ горячей воды – 3,13 грн., для прочих потребителей за 1 Гкал 109,21 грн. сумма необходимой компенсации на 2003г. в случае их неутверждения Харьковской облгосадминистрацией – 19642 т.грн.

Кризисное положение теплоснабжающих предприятий усугубляется за несовершенной системы расчетов, а именно: кредитованием ими услуг

централизованного отопления для населения по утвержденным тарифам за 1 м² на протяжении года при осуществлении максимальных затрат на эти услуги в осенне-зимний период. Еще более этот вопрос обостряется через требование газоснабжающих предприятий производить задолженность населения за услуги, предоставляемые предприятиями жилищно-коммунального хозяйства. Наибольшую долю в этом долге занимает задолженность за отопление горячей водой. Так, в целом по Украине процент от общей суммы долга – 44,6.

Стимулятором экономических взаимоотношений между потребителями теплоснабжающими организациями, приводящими к экономичному и рациональному использованию тепловой энергии должны быть тарифы. Таким является двухставочный тариф. Однако обязательным условием применением двухставочного тарифа есть наличие приборов учета, что при их отсутствии в жилищном секторе Харьковской области ставит под сомнение возможность их применения.

При расчетах за тепловую энергию в течении года сумма начислений по одноставочному и двухставочному тарифу за год абсолютно совпадает. Различия заключаются только в четком разделении при расчете по двухставочному тарифу затрат на постоянную часть – первую ставку (содержание и ремонт оборудования, заработная плата и др.); переменную часть – вторая ставка, по которой производится оплата энергоресурсов согласно показаний приборов учета по фактической стоимости их на момент оплаты. При этом постоянная часть затрат оплачивается потребителем в течение всего календарного года и даже при отказе его от заявленной тепловой энергии согласно заключенного договора на тепловую энергию. Тем самым теплоснабжающее предприятие избегает постоянных корректировок своего тарифа. Начало применения двухставочных тарифов было положено в электроэнергетике еще в 1958г. во Франции и Великобритании.

На сегодняшний день расчеты по двухставочному тарифу производятся в Дании, Финляндии, Японии и России. В этих странах внедрено применение трехставочного тарифа, третья ставка – поощрительная – за экономию энергоресурсов. Однако при формировании материалов расчетов за услуги теплоснабжения по двухставочному тарифу предприятия коммунальной теплоэнергетики столкнулись с несовершенством правил расчета двухставочного тарифа за потребляемую горячую воду, где учитывается количество квартир, а не производится расчет за 1 м³ с чело-века. Отсутствие приборов квартирного учета не дает возможности в полной мере использовать этот тариф в Харьковской регионе.

Согласно вышеизложенного можно сформулировать основные требования к тарифам на тепловую энергию: тарифы должны отражать все виды затрат, связанные с производством, транспортировкой и распределением тепло-

вой энергии; способствовать снижению затрат, связанных с производством и использованием тепловой энергии; тарифы должны быть дифференцированы по времени года (сезону), регионам; тарифы должны обеспечивать простоту измерений тепловой энергии и расчетов с потребителями; тарифы должны быть признаны потребителями как разумная плата за тепло; тарифы должны стимулировать потребителя к эффективности использования тепловой энергии при повышении уровня комфортности. Упрощение процесса тарифообразования, его прозрачность, устранение процесса торга теплоснабжающих организаций и органов ценообразования, которым делегированы эти полномочия при переходе на 100%-ую оплату тепла потребителями сделают тепло-снабжение привлекательной сферой экономической деятельности.

Выводы. Программой реформирования и развития жилищно-коммунального хозяйства на 2002-2005 гг. на период до 2010 г. взят курс на финансовое оздоровление отрасли через обеспечение в 2002-3003 гг. 100%-ой оплаты потребителями услуг, усовершенствование системы получения субсидий за оплату жилищно-коммунальных услуг, привлечение и проведение краткосрочных кредитов и инвестиций, усовершенствование правовой базы, выполнение программы поэтапного оснащения жилищного фонда приборами учета путем предусмотрения в бюджете средств на их установку.

Безусловно теплоснабжающие предприятия должны и сами решать вопрос снижения своих затрат через применение энергосберегающих технологий, замену неэффективного оборудования в целях приведения в соответствие установленных мощностей присоединенным нагрузкам, что в конечном итоге скажется на снижении себестоимости услуг теплоснабжения, но решение ряда технических вопросов невозможно без инвестиционных вложений, окупаемость которых длительна. На нынешнем этапе необходимо привлечение инвестиций в малозатратные мероприятия, дающие наибольший эффект и влияющее на снижение тарифов за услуги теплоснабжения.

Список литературы: 1. И.А. Слипенко, Г.В. Русланов. Экономия не выгодна? Внедрите двухставочный тариф // Городское хозяйство. - 1991.-№1. 2. Андерс Диорелунд. Нові можливості заощадження енергії // Енергозбереження. - 2002.-№7. 3. Программа реформирования и развития жилищно-коммунального хозяйства на 2002-2005 гг. и период до 2010 г. Одобрено ПКМУ №139 от 14.02.2002г. 4. В.С. Дубовик. Актуальные проблемы проведения тарифной политики в теплоснабжении Украины. Ассоциация «Укртепло-коммуэнерго». - К., 2002. 5. Правила расчета двухставочного тарифа на тепловую энергию и горячую воду. Утверждены Приказом Госкомитета по строительству, архитектуре и жилищной политике Украины №191 от 08.03.2000г.

Поступила в редколлегию 25.04.03

В.Г.МАСЛИВ, д-р. техн. наук, Д.И.ЯКУНИН (г. Харьков)

О ХАРАКТЕРЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ СИЛ МЕЖДУ КОЛЕСНЫМИ ПАРАМИ ПРИ НЕВОЗМУЩЕННОМ КРИВОЛИНЕЙНОМ ДВИЖЕНИИ РЕЛЬСОВЫХ ЭКИПАЖЕЙ

В статье наведено результати теоретичних досліджень характеру впливу пристроїв для радіальної установки колісних пар у кривих ділянках колії на розподіл поперечних сил, які діють між колісними парами візка та рейками. Зроблені висновки що ці пристрої забезпечують більш рівномірний розподіл цих сил у порівнянні із серійними рейковими екіпажами.

An article results of theoretical researches of character of influence of devices for radial installation of mounted axles in curve sites of a track on distribution of cross forces which operate between mounted axles of the carriage and rails are resulted. Conclusions are made, that these devices provide more uniform distribution of these forces in comparison with traditional rail crews.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований показывают, что снижение поперечных сил взаимодействия направляющих колесных пар с рельсами может быть достигнуто путем их перераспределения по остальным колесным парам тележки, например с помощью устройств для радиальной установки колесных пар в кривых (РУКП). Такие устройства относительно недавно вошли в практику применения на подвижном составе железных дорог и их силовые взаимодействия с рельсовой колеей исследованы недостаточно.

Здесь приведены результаты исследований методами компьютерного математического моделирования характера распределения поперечных сил действующих между гребнями колесных пар и боковыми гранями рельсов на примере опытного шестиосного тепловоза типа 2ТЭ116, оборудованного устройством для РУКП в кривых и, для сравнения, такого же серийного тепловоза [1,2]. Предполагалось, что геометрия и характеристики связей тепловозов соответствуют чертежным.

Математические модели описывают динамику движения тепловозов как по прямому, так и по кривым участкам рельсового пути и содержат по 21 нелинейному дифференциальному уравнению второго порядка с переменными коэффициентами, значения которых вычисляются на каждом шаге интегрирования в зависимости от изменений геометрии системы «тепловоз – рельсовый путь». Основные нелинейности связей системы – это зазоры между гребнями и боковыми гранями рельсов, между торцами осей и упорами букс и в шкворневых узлах тележек, а также сухое трение в фрикционных гасителях колебаний буксовой ступени рессорного подвешивания и в шкворневых узлах. В моделях учтены касательные силы тяги и реакции от вагонов поезда на втосцепках тепловозов. Силы взаимодействия колес с рельсами на контактах

<i>Себко В.П., Отман Шади</i> Экстремальный трехпараметровый вихре- токовый преобразователь с плоским проводящим изделием	91
<i>Шайда В.П., Егоров Б.А., Мирошниченко А.Г.</i> Исследование геомет- рии наконечника главного полюса в машинах постоянного тока средней мощности общепромышленного назначения	101
<i>Щебенюк Л.А., Золотарев В.В., Давиденко К.А.</i> Оптимизационный расчет секторной жилы силового кабеля	109

ПЕРЕЧЕНЬ ТОМОВ ВЫПУСКА

- Том 1 «Технологии в машиностроении»
- Том 2 «Энергетические и теплотехнические процессы и оборудование»
- Том 3 «Электроэнергетика и преобразовательная техника»
- Том 4 «Электроэнергетика и преобразовательная техника»

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ "ХПІ"

*Збірник наукових праць
Тематичний випуск
Електроенергетика і перетворююча техніка
Випуск 9, том 4*

Відповідальний за випуск Луньова В.М.

Обл.вид. № 111-03

Підп. до друку 07.07.2003 р. Формат 60x84 1/16. Папір Copy Paper.
Друк-ризографія. Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 6,63.
Облік. вид. арк. 6,71. Наклад 300 прим. 1-й завод 1-50. Зам. № 8495.
Ціна договірна.

НТУ "ХПІ", 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

Видавничий центр НТУ "ХПІ"
Свідоцтво ДК № 116 від 10.07.2000 р.
Віддруковано в типографії ТОВ СУНП "Бруксафоль-Курсор Фолен"
Харків, пр. Театральний 11/13
т. (0572) 14-38-74, 47-71-74
