

УДК 620.9

На правах рукописи

**ПРИХОДЬКО МИХАИЛ ГЕННАДЬЕВИЧ**

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ЗА СЧЕТ АВТОМАТИЧЕСКОГО  
РЕГУЛИРОВАНИЯ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ФАКТОРОВ.**

Специальность 2N0718 – Электроэнергетика

Диссертация  
на соискание ученой степени  
магистра

Научный руководитель  
доктор технических наук,  
профессор Квасов А.И,

Республика Казахстан  
Усть-Каменогорск  
2010

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность работы.**

Выход экономики Республики Казахстан на международный рынок, изменения в отношениях между поставщиком электроэнергии и потребителями, потребление электроэнергии совместными предприятиями и зарубежными фирмами предъявляет жесткие требования к качеству электроснабжения, которое определяется в общем случае надежностью электроснабжения и качеством электроэнергии. Этим и вызван повышенный интерес к проблеме надежности электроснабжения.

В связи с тем, что промышленность является одной из основных отраслей экономики Республики Казахстан, то обеспечение надежного функционирования ее производственных объектов определяется качеством электроснабжения и в большей мере качеством электроэнергии.

Показатели качества электрической энергии, методы их оценки и нормы определяет Межгосударственный стандарт «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» ГОСТ 13109-97. Стандарт устанавливает допустимые уровни помех в электрической сети, которые характеризуют качество электроэнергии и называются показателями качества электроэнергии (ПКЭ). Семь ПКЭ в основном обусловлены потерями (падением) напряжения на участке электрической сети, от которой питаются потребители.

В настоящее время одной из основных причин ухудшения качества электрической энергии в электроэнергетических системах, является присоединение к сети потребителей, вносящих недопустимо высокие искажения напряжения, т.е. имеющих нелинейное сопротивление. Данные потребители оказывают воздействие на систему электроснабжения (СЭС), влияют на нормальную работу других электропотребляющих установок и ухудшают параметры качества электроэнергии во всей сети. Анализ влияния качества электрической энергии на работу электроприемников показывает, что ухудшение значений данных параметров может привести к следующим отрицательным последствиям: увеличение потерь активной мощности и электроэнергии; сокращение срока службы электрооборудования; нарушение нормального хода технологических процессов потребителей. Между тем некачественная электроэнергия приводит не только к повреждению имущества потребителя, но наносит вред здоровью людей и может в ряде случаев составить угрозу самой жизни человека.

Оценка эффективности работы сложных электроэнергетических систем свидетельствует, что потребителей, имеющих нелинейное сопротивление, становится всё больше. Именно поэтому для

предотвращения дальнейшего ухудшения показателей качества электрической энергии (ПКЭ) необходимо осуществлять их контроль и регулирование.

**Связь темы диссертации с государственными программами и с планом работы института.**

Работа выполнялась в соответствии с научной программой Восточно-Казахстанского государственного технического университета.

**Целью работы** является разработка комплекса мер повышения качества электроэнергии за счет автоматического регулирования определяющих факторов.

**Идея работы** заключается в установлении и использовании закономерности изменения показателей качества электроэнергии, влияние этих показателей на работу технологического оборудования и их автоматическое регулирование.

**Методы исследования .**

**Основные научные положения и результаты исследований, выносимые на защиту:**

- результаты исследования ПКЭ, оказывающих влияние на работу электроустановок;
- методология анализа и расчета отклонения напряжения в электрических сетях;

**Степень обоснованности и достоверности научных положений, приведенных в диссертации, подтверждается:**

- принятыми уровнями допущений при математическом описании явлений;
- доказательной базой исходных посылок, вытекающих из фундаментальных законов естественных наук и основ теории электрических цепей;

**Научная новизна** работы состоит в следующем:

- установлены новые факторы ,такого показателя качества электроэнергии как отклонение напряжения, влияющие на параметры СЭС;
- разработано электронное приложение, позволяющее автоматически производить расчеты и анализ отклонения напряжения ;

**Практическая ценность работы** состоит в следующем:

- разработано приложение, позволяющее автоматически производить расчеты и анализ отклонения напряжения ;
- на основе данных, полученных практическим путем (произведением замеров), произведен расчет и анализ отклонения напряжения на примере электролизного цеха, плавильного отделения ТОО «Казцинк» ;

**Публикации.** По результатам проведенных исследований опубликована научные статьи: «Сертификация качества электроэнергии и

энергосбережение»; «Влияние показателей качества напряжения на работу электрооборудования».

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложений.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В диссертационной работе дано решение актуальной научной задачи - повышение качества электрической энергии.

Основные результаты работы состоят в следующем:

1. Дано полное техническое описание показателей качества электроэнергии и способы их улучшения..

2. Произведены замеры отклонения напряжения на технической базе предприятия ТОО «Казцинк»

3. На основании полученных измерений проведен анализ и разработан план мероприятий по улучшению данного параметра.

4. Разработано электронное приложение, позволяющее производить автоматический анализ данного параметра и выдавать рекомендации.

Мемлекеттік бағдарламалармен және институт жұмыс жоспармен диссертация тақырыбының байланысы. Шығыс Қазақстан Мемлекеттік Техникалық Университетінің білім бағдарламасына сәйкес жұмыс орындалды.

**Жұмыс мақсаты:** Автоматикалық реттеу факторларын анықтау үшін электроэнергия күшінің сапасын жоғарлатуда комплекстік әзірлеу шаралары болып табылады.

**Жұмыс түйсіні:** Электроэнергия күшінің сапасының көрсеткіш өзгерістері заңды түрде пайдалану және орнату жасалады, технологиялық құралдар жұмысына сол көрсеткіштер әсер етеді және олар автоматты түрде реттеледі.

**Зерттеу әдістері:** Диссертацияны қорғауға шығарылған негізгі ғылыми жағдай және зерттеу қорытындысы:

- Электрқондырғыш жұмыстарына әсер ететін электроэнергия күшінің сапасын көрсеткішінің зерттеу қорытындысы.
- Электр желісінде қуаттың ауытқу есебі және әдістемелік анализі.

**Диссертацияда келтірілген сенімді ғылыми жайдай және негізгі дәрежесі расталады:**

- Математикадағы құбылысты сипаттауға рұқсат етілген деңгейдің қабылдануы.
- Алғашқы мәліметтердің дәлелдеу базасының шығуы табиғи ғылымның фундаменттік заңындағы және электрлік қосындылар негізгі теориясы.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы келесіде тұрады:**

- Электроэнергия күшінің сапасының көрсеткіштері секілді қуат ауытқуы жаңа факторлар қойылған электр күшін қамтамасыз ету жүйесінің параметрлеріне әсер етеді.
- Қуат ауытқу анализін және автоматты түрде есебін шығаруын рұқсат ететін электрондық қосымша әзірленді.

**Жұмыстың бағалы тәжірибесі келесідей болады:**

- Қуат ауытқу анализін және автоматты түрде есебін шығаруын рұқсат ететін электрондық қосымша әзірленді.
- «ҚазМырыш» ЖШС-тің балқыту бөлімінде электролиз цехының мысалында тәжірибе жолмен алынған негізгі берілгендердің қуат ауытқу анализі және есебі жасалды.

**Жариялау:**

- Зерттеу өткізілген қорытындысы бойынша ғылыми мақалалар: «Электр күшінің сапасының сертификациясы энерго сақтауы», «Электр құралдарың жұмысына қуатты сапасының көрсеткіштеріне әсер етуі» жарияланды.

Жұмыс көлемі және құрылымы. Диссертация жұмысы тұрады: кіріспеден, 4 бөлімнен, қорытындыдан, қолданылған әдебиеттерден және қосымшалардан тұрады.

## **Connection of the dissertation theme with governmental programs and the institute work plan.**

Work was carried out according to the scientific program of the East Kazakhstan State Technical University.

**The purpose** of research work is a working out of a measures' series of the electric power quality improvement at the expense of automatic control of defining factors.

**The idea of research work** consists in an establishment and use of law of change of indicators of quality of the electric power, influence of these indicators on work of the process equipment and their automatic control.

### **Research methods.**

The basic scientific positions and the results of researches which are taken out on protection:

- Results of research of electro energy quality factors (EQF), electro installations which influence the work;
- Methodology of the analysis and calculation of pressure deviation in electric networks;

**Degree of validity and reliability of the scientific positions resulted in the dissertation, proves to be true:**

- The accepted levels of assumptions at the mathematical description of the phenomena;
- Demonstrative base of the initial parcels following from fundamental laws of natural sciences and bases of the theory of electric chains;

**Scientific novelty** of work consists in the following:

- New factors, such as indicator of the electric power quality as a deviation of the pressure influence on the parameters of electric power supply system (EPSS) are established;
- The electronic application which allows to make calculations and the analysis of pressure deviation automatically is developed;

**Practical value** of work consists in the following:

- The application which allows to make calculations and the analysis of pressure deviation automatically is developed;
- On the basis of the data received by a practical way (product of gauging), calculation and the analysis of pressure deviation on the basis of reduction plant, melting a branch of "Kazzinc" joint-stock company is made;

**Publications.** By the results of the spent researches the following scientific articles are published: «Certification of the electric power and power savings quality»; «Influence of indicators of pressure quality on the electric equipment work».

**Structure and research work volume.** Dissertational work consists of the introduction, four chapters, the conclusion, the list of the used sources and appendixes.

## **THE CONCLUSION**

In dissertational work the decision of an actual scientific problem - electric energy quality improvement is given.

The basic results of research work consist in the following:

1. The full description on indicators of the electric power quality and ways of their improvement are given.
2. Gauging of pressure deviation on technical base of the enterprise of "Kazzinc" joint-stock company is made.
3. On the basis of the received measurements the analysis is carried out and the plan of measures on improvement of the given parameters is developed.
4. The electronic application, which allows to make the automatic analysis of the given parameters and to give out recommendations, is developed.