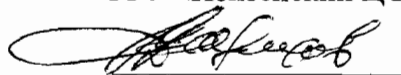
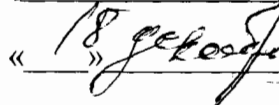


Подлежит публикации в  
открытой печати

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУ «Пензенский ЦСМ», д.т.н., проф.

 А.А. Данилов  
«18»  2008 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Пензмаш» (АИИС КУЭ Пензмаш)	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>40517-09</u> Взамен № _____
---	--

Изготовлена ООО «НТП Энергоконтроль» по техническому заданию НЕКМ.421451.116 ТЗ и проектной документации ООО «НТП Энергоконтроль», заводской номер 0361.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Пензмаш» (в дальнейшем - АИИС КУЭ Пензмаш) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности в точках поставки оптового и розничного рынков электроэнергии, времени и интервалов времени.

Область применения: организация коммерческого учета потребленной электрической энергии и мощности ОАО «Пензмаш».

#### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ Пензмаш представляет собой двухуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией выполнения измерений и включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК) выполняет функцию автоматического проведения измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности на объектах ОАО «Пензмаш» по одному из присоединений («точек учета»), указанных в таблице 1, и включает в себя следующие средства измерений и оборудование:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ);
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН);
- счетчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ.03;
- технические средства организации каналов связи (каналообразующая аппаратура).

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер ИВК АИИС КУЭ Пензмаш, технические средства организации каналов связи, каналы связи, программное обеспечение и обеспечивает:

- автоматизированный сбор и хранение результатов измерений;
- довосстановление данных (после восстановления работы каналов связи, восстановления питания и т. п.);

- разграничение прав доступа к информации.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) формируется на всех уровнях АИИС КУЭ Пензмаш и выполняет законченную функцию измерений времени.

Функции, реализованные в АИИС КУЭ Пензмаш:

- проведение измерений следующих величин (функция выполняется автоматически):

- а) приращения активной и реактивной электроэнергии по 3-минутным, 30-ти минутным, суточным и месячным интервалам;
- б) активной и реактивной среднеинтервальной электрической мощности;
- в) времени и интервалов времени.

- периодический (1 раз в 3 и 30 минут) автоматический сбор результатов измерений и состояний средств измерений, привязанных к национальной шкале координированного времени UTC(SU);

- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;

- передача результатов измерений заинтересованным организациям;

- предоставление контрольного доступа к результатам измерений и данным о состоянии средств измерений по запросу со стороны заинтересованных организаций;

- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);

- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ Пензмаш;

- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ Пензмаш;

- обеспечение коррекции времени (функция выполняется автоматически) в:

- а) электросчетчиках;
- б) ИВК.

АИИС КУЭ Пензмаш обеспечивает защищённость:

- применяемых компонент - технические средства, входящие в состав АИИС КУЭ Пензмаш (электросчетчики, ИВК, каналобразующая аппаратура), имеют механическую защиту от несанкционированного доступа и пломбируются;

- информации на программном уровне от несанкционированного доступа путем установки паролей при параметрировании электросчетчиков и сервера ИВК, а также при конфигурировании и настройке АИИС КУЭ Пензмаш.

АИИС КУЭ Пензмаш обеспечивает надежность системных решений:

- резервирование питания сервера ИВК от источника бесперебойного питания APC-Smart-UPS 1000;

- диагностика: (функция выполняется автоматически):

а) в журналах событий электросчетчика фиксируются факты:

- 1) параметрирования;
- 2) пропадания напряжения питания;
- 3) коррекции времени в счетчике.

б) в журналах событий ИВК фиксируются факты:

- 1) параметрирования сервера ИВК, а также конфигурирования и настройки АИИС КУЭ Пензмаш;
- 2) коррекции времени в ИВК и электросчетчиках.

- мониторинг состояния АИИС КУЭ Пензмаш:

а) возможность съема информации с электросчетчика автономным способом обеспечивается при помощи переносного компьютера, устройства сопряжения оптического УСО -2, подключаемого к оптопорту электросчетчика и интерфейсу компьютера, и программного обеспечения "Конфигуратор СЭГ -4ТМ";

б) возможность получения параметров удаленным способом обеспечивается путем считывания информации с электросчетчика через интерфейс RS-485 при помощи каналобразующей аппаратуры и линий связи;

- в) визуальный контроль информации на счетчике осуществляется путем считывания учетной энергии и измеряемых величин с жидкокристаллического индикатора электросчетчика;
- г) довосстановление данных осуществляется ИВК автоматически после обнаружения незапланированных перерывов в опросе ИИК по различным причинам (перерывы в питании, отказ в работе каналов связи между ИИК и ИВК, плановая или аварийная остановка ИВК и т.п.) путем считывания данных, начиная с точки остановки регламентного опроса.

- избыточность информации в ИВК создается за счет наличия баз данных технического учета. Избыточная информация используется для целей достоверизации и замещения результатов измерений;

- резервирование информации обеспечивается путем резервирования информации из баз данных ИВК на отчуждаемые носители.

Принцип работы АИИС КУЭ Пензмаш заключается в следующем.

Аналоговые сигналы от первичных преобразователей электроэнергии (трансформаторов тока и напряжения) поступают на счетчики электрической энергии. Счетчики являются измерительными приборами, построенными на принципе цифровой обработки входных аналоговых сигналов. Управление процессом измерения в счетчиках осуществляется микроконтроллером, который реализует алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память. Микроконтроллер по выборкам мгновенных значений напряжений и токов производит вычисление средних за период сети значений частоты, напряжения, тока, активной и полной мощности в каждой фазе сети, производит их коррекцию по амплитуде, фазе и температуре. Данные со счетчиков по цифровым интерфейсам при помощи каналообразующей аппаратуры и каналов связи поступают на сервер ИВК, представляющий собой IBM-совместимый компьютер, который обеспечивает вычислительную обработку полученных данных, их хранение и выдачу результатов измерений электроэнергии и мощности в виде таблиц, ведомостей, графиков на видеомонитор. Данные, хранящиеся в ИВК, могут быть переданы другим пользователям по локальной вычислительной сети, выделенным или коммутируемым линиям связи, телефонной или сотовой связи через интернет провайдера.

АИИС КУЭ Пензмаш оснащена СОЕВ, построенной на функционально объединенной совокупности программно-технических средств измерений и коррекции времени, и состоит из приемника меток времени GPS, устройства сервисного, сервера ИВК и счетчиков электрической энергии ИИК.

Приемник меток времени GPS принимает сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS), преобразует их в сигналы проверки времени (СПВ) («шесть точек»), которые поступают на устройство сервисное.

Устройство сервисное принимает СПВ от приемника меток времени GPS, и по началу шестого СПВ производит синхронизацию встроенного в устройство сервисное корректора времени. Корректор времени представляет собой таймер, ведущий часы, минуты, секунды, миллисекунды.

Сервер ИВК по интерфейсу RS-232C каждую секунду обращается к устройству сервисному, считывает с корректора время и сравнивает это время со своим временем. При расхождении времени сервера и корректора более чем на 60 мс, сервер ИВК корректирует свое время по времени корректора.

ИВК осуществляет коррекцию времени в счетчиках. Сличение времени счетчиков СЭТ-4ТМ.03 со временем ИВК производится каждые 30 мин, корректировка времени счетчиков производится при расхождении со временем ИВК более  $\pm 2$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и ИВК отражают время (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции указанных устройств.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Состав измерительных каналов (ИК) приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ Пензмаш.

Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	СИ, входящие в состав ИК			
		Тип	Заводской номер	Класс точности	Номер в Госреестре
1	ЦРП-6 Фидер Ц-26 6 кВ	ТПОЛ-10,400/5 А	6296	0,5S	1261-02
			11767		
		НАМИТ-10-2, 6000/100 В	2058	0,5	18178-99
		СЭТ-4ТМ.03 100 В, 1(10) А	0108074885	0,2S/0,5	27524-04
2	ЦРП-6 Фидер Ц-20 6 кВ	ТПОЛ-10, 600/5 А	18572	0,5S	1261-02
			18569		
		НАМИТ-10-2, 6000/100 В	1963	0,5	18178-99
		СЭТ-4ТМ.03, 100 В, 1(10) А	0108074778	0,2S/0,5	27524-04
3	ТП-2 Фидер 18 6 кВ	ТПОЛ-10, 400/5 А	11762	0,5S	1261-02
			6300		
		НАМИТ-10-2, 6000/100 В	1964	0,5	18178-99
		СЭТ-4ТМ.03, 100 В, 1(10) А	0108074903	0,2S/0,5	27524-04
4	ТП-9 Фидер 9-36 6 кВ	ТПОЛ-10, 400/5 А	6298	0,5S	1261-02
			6297		
		НАМИТ-10-2, 6000/100 В (Применяется для ИК № 4, 6)	1965	0,5	18178-99
		СЭТ-4ТМ.03, 100 В, 1(10) А	0108074766	0,2S/0,5	27524-04
5	ТП-9 Фидер 9-36а 6 кВ	ТПОЛ-10, 400/5 А	19070	0,5S	1261-02
			19075		
		НАМИТ-10-2, 6000/100 В (Применяется для ИК № 5, 7)	2052	0,5	18178-99
		СЭТ-4ТМ.03, 100 В, 1(10) А	0108074752	0,2S/0,5	27524-04
6	ТП-9 Фидер 38 6 кВ	ТПОЛ-10, 400/5 А	3146	0,5S	1261-02
			6299		
		(См. ИК № 4)	-	-	-
		СЭТ-4ТМ.03, 100 В, 1(10) А	0108074772	0,2S/0,5	27524-04
7	ТП-9 Фидер 39 6 кВ	ТПОЛ-10, 400/5 А	11773	0,5S	1261-02
			3242		
		(См. ИК № 5)	-	-	-
		СЭТ-4ТМ.03, 100 В, 1(10) А	0108074796	0,2S/0,5	27524-04
8	ТП-14 Фидер 14-70 6 кВ	ТПОЛ-10, 600/5 А	19079	0,5S	1261-02
			19078		
		НТМИ-6-66УЗ, 6000/100 В	1064	0,5	2611-70
		СЭТ-4ТМ.03, 100 В, 1(10) А	0108074780	0,2S/0,5	27524-04
9	ТП-14 Фидер 14-71 6 кВ	ТПОЛ-10, 400/5 А	19071	0,5S	1261-02
			11769		
		НАМИТ-10-2, 6000/100 В	1962	0,5	18178-99
		СЭТ-4ТМ.03, 100 В, 1(10) А	0108074779	0,2S/0,5	27524-04
10	ТП-4 Фидер 4-10 0,4 кВ	Т-0,66М, 200/5 А	351967	0,5	17551-06
			351969		
		Т-0,66, 200/5 А	70699		
		-	-	-	-
		СЭТ-4ТМ.03.08, 380 В, 1(10) А	0108074419	0,2S/0,5	27524-04
11	ТП-4 Фидер 4-37 0,4 кВ	Т-0,66М, 200/5 А	351970	0,5	17551-06
			351973		
			351972		
		-	-	-	-
		СЭТ-4ТМ.03.08, 380 В, 1(10) А	0108072284	0,2S/0,5	27524-04

Примечание - Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже указанных в настоящей таблице. Замена оформляется актом в установленном на ОАО "Пензмаш" порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

2 Основные метрологические характеристики АИИС КУЭ Пензмаш приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики АИИС КУЭ Пензмаш.

Но- мер ИК	Наиме- нование измеряе- мой ве- личины	Значе- ние $\cos \phi$	Доверительные границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95 в нормальных условиях, %				Доверительные границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95 в рабочих условиях, %			
			При токе ТТ, % от номинального							
			от 2 вкл. до 5	от 5 вкл. до 20	от 20 вкл. до 100	от 100 вкл. до 120	от 2 вкл. до 5	от 5 вкл. до 20	от 20 вкл. до 100	от 100 вкл. до 120 вкл.
1÷9	Активная энергия, мощность	1,0	± 1,9	± 1,1	± 1,0	± 1,0	± 2,0	± 1,3	± 1,2	± 1,2
		0,866	± 2,5	± 1,5	± 1,2	± 1,2	± 2,7	± 1,8	± 1,5	± 1,5
		0,8	± 2,9	± 1,7	± 1,3	± 1,3	± 3,1	± 1,9	± 1,6	± 1,6
		0,707	± 3,5	± 2,0	± 1,5	± 1,5	± 3,6	± 2,2	± 1,8	± 1,8
		0,6	± 4,4	± 2,4	± 1,9	± 1,9	± 4,5	± 2,6	± 2,1	± 2,1
		0,5	± 5,5	± 3,0	± 2,3	± 2,3	± 5,5	± 3,1	± 2,4	± 2,4
10÷11		1,0	Не норм.	± 1,7	± 1,0	± 0,7	Не норм.	± 1,9	± 1,2	± 1,0
		0,866	Не норм.	± 2,4	± 1,3	± 1,0	Не норм.	± 2,6	± 1,6	± 1,3
		0,8	Не норм.	± 2,8	± 1,5	± 1,1	Не норм.	± 2,9	± 1,8	± 1,4
		0,707	Не норм.	± 3,4	± 1,8	± 1,2	Не норм.	± 3,5	± 2,0	± 1,6
		0,6	Не норм.	± 4,2	± 2,2	± 1,5	Не норм.	± 4,3	± 2,4	± 1,8
		0,5	Не норм.	± 5,3	± 2,7	± 1,9	Не норм.	± 5,4	± 2,9	± 2,1
1÷9	Реактивная энергия, мощность	0,866	± 5,5	± 3,0	± 2,3	± 2,3	± 2,3	± 1,6	± 1,5	± 1,5
		0,8	± 4,4	± 2,5	± 1,9	± 1,9	± 2,9	± 1,9	± 1,7	± 1,7
		0,707	± 3,6	± 2,0	± 1,6	± 1,6	± 3,2	± 2,0	± 1,8	± 1,8
		0,6	± 3,0	± 1,7	± 1,4	± 1,4	± 3,8	± 2,3	± 1,9	± 1,9
		0,5	± 2,6	± 1,6	± 1,3	± 1,3	± 4,6	± 2,7	± 2,2	± 2,2
		0	± 1,9	± 1,3	± 1,1	± 1,1	± 5,7	± 3,2	± 2,5	± 2,5
10÷11		0,866	Не норм.	± 5,3	± 2,8	± 1,9	Не норм.	± 5,4	± 2,9	± 2,2
		0,8	Не норм.	± 4,3	± 2,2	± 1,6	Не норм.	± 4,4	± 2,5	± 1,9
		0,707	Не норм.	± 3,4	± 1,8	± 1,3	Не норм.	± 3,6	± 2,1	± 1,7
		0,6	Не норм.	± 2,8	± 1,6	± 1,2	Не норм.	± 3,0	± 1,9	± 1,6
		0,5	Не норм.	± 2,5	± 1,4	± 1,1	Не норм.	± 2,7	± 1,7	± 1,5
		0	Не норм.	± 1,8	± 1,1	± 0,9	Не норм.	± 2,1	± 1,5	± 1,4

**Примечания**

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая).

**2 Нормальные условия:**

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- параметры сети: напряжение (0,98 - 1,02)·Uном; ток (1,0 - 1,2)·Iном; частота (50,00 ± 0,15) Гц;  $\cos \phi = 0,87$  инд.; коэффициент искажения синусоидальной кривой напряжения и тока не более 2 %;
- магнитные поля отсутствуют.

**3 Рабочие условия:**

- температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 50 °С и счетчиков электрической энергии от минус 10 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре окружающего воздуха 30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- параметры сети: напряжение (0,85 - 1,15)·Uном; ток (0,02 - 1,2)·Iном для ИК № 1 – 9, (0,05 - 1,2)·Iном для ИК № 10, 11; частота (50,0 ± 0,4) Гц;  $\cos \phi \geq 0,5$  инд.; для счетчиков электрической энергии коэффициент третьей гармонической составляющей тока не более 10 %;
- индукция внешнего магнитного поля (для счетчиков) от 0 до 0,5 мТл.

3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени и интервалов времени  $\pm 5$  с.

4 Глубина хранения в ИИК каждого массива профиля активной и реактивной мощности прямого и обратного направления по 30 -минутным интервалам - не менее 35 суток (функция выполняется автоматически).

5 Глубина хранения в ИВК результатов измерений и состояний средств измерений - не менее 3,5 лет (функция выполняется автоматически).

6 ИВК обеспечивает автоматический перезапуск (перезагрузку) при сбоях программного обеспечения и после восстановления сетевого питания, при этом длительность перезапуска ИВК - не более 2 мин.

7 Показатели надежности применяемых в АИИС КУЭ Пензмаш компонент приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Средняя наработка на отказ (Т), ч	Время восстановления (Тв), ч	Коэффициент готовности (Кг)
1 Трансформаторы тока	4 000 000	-	-
2 Трансформаторы напряжения	300 000	-	-
3 Электросчетчики	90 000	2	-
4 ИВК	-	1	0,99991
5 СОЕВ	-	10	0,9998

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Пензмаш»

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект АИИС КУЭ Пензмаш входят технические средства, программные средства и документация, представленные в таблице 4.

Таблица 4.

Наименование	Обозначение (тип)	Количество, шт.
<b>Технические средства</b>		
1 Трансформатор тока	ТПОЛ-10	18
2 Трансформатор тока	Т-0,66М	5
3 Трансформатор тока	Т-0,66	1
4 Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2	6
5 Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66УЗ	1
6 Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03	10
7 Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03.08	3
8 Модуль интерфейсов-02	НЕКМ.426479.001 ТУ	11
9 Плата полудуплексной связи 4-х канальная	НЕКМ.426419.006 ТУ	3
10 Сервер устройств	МОХА Nport 5430I	2
11 Сервер устройств	МОХА EDS-205	1
12 Модем GSM	Siemens TC35i	6

Продолжение таблицы 4.

Наименование	Обозначение (тип)	Количество, шт.
13 Модем телефонный	ZyXEL U-336E+	1
14 IBM – совместимый сервер: Pentium D; 3,2ГГц; ОЗУ 2Гб; VGA/2LAN; FDD; DVD-RW; HDD 2x320 Гб; RAID; 4xRS-232; 8xUSB		1
15 Монитор LCD 19"		1
16 Приемник меток времени GPS	НЕКМ.426479.011 ТУ	1
17 Устройство сервисное УС-01	НЕКМ.426479.008 ТУ	2
18 Источник бесперебойного питания	Smart-UPS 1000VA 2U (SUA1000RMI2U)	1
19 Источник бесперебойного питания	EATON Powerware 3105 500VA	6
20 Блок питания	DR 45-12	5
21 Блок питания	DR45-24	1
22 Разветвитель интерфейса	2×RS-485/2×RS-485	5
<b>Программные средства</b>		
23 Базовое ПО КТС «Энергия+». Версия 6.3.	НЕКМ.467619.001	1
24 Программа «Мониторинг параметров качества электроэнергии». Версия 6.	НЕКМ.467619.030	1
25 Программа «Мониторинг мгновенных и средних параметров электросети». Версия 6.	НЕКМ.467619.032	1
26 Операционная система Windows XP Professional		1
27 Microsoft® SQL Server™ 2005, Standard Edition		1
<b>Документация</b>		
28 Ведомость эксплуатационных документов	НЕКМ.421451.116 ВЭ	1
29 Перечень входных данных	НЕКМ.421451.116 В6	1
30 Перечень выходных данных	НЕКМ.421451.116 В8	
31 Технологическая инструкция	НЕКМ.421451.116 И2	1
32 Руководство пользователя	НЕКМ.421451 116 И3	1
33 Инструкция по формированию и ведению базы данных	НЕКМ.421451.116 И4	1
34 Инструкция по эксплуатации КТС	НЕКМ.421451.116 ИЭ	1
35 Формуляр-паспорт	НЕКМ.421451.116 ФО	1
36 Ведомость ЗИП	НЕКМ.421451.116 ЗИ	1

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Пензмаш». Методика поверки. НЕКМ.421451.116 МП», согласованным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» в декабре 2008 г.

Перечень основного оборудования, используемого при поверке:

- мультиметр «Ресурс -ПЭ»
- радиочасы РЧ-011;
- переносной компьютер с ПО "Конфигуратор СЭТ - 4ТМ" и оптический преобразователь для работы с электросчетчиками системы;

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков по методике поверки на многофункциональные счетчики электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Техническое задание «Модернизация автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии ОАО «Пензмаш» (АИИС КУЭ ОАО Пензмаш). НЕКМ.421451.116 ТЗ».

Технорабочий проект автоматизированной информационно-измерительная системы коммерческого учета электроэнергии ОАО «Пензенский машиностроительный завод» НЕКМ.421451.116.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ОАО «Пензмаш» (АИИС КУЭ Пензмаш) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «НТП Энергоконтроль».  
442963, Россия, г. Заречный, Пензенской обл., ул. Ленина, 4а.  
Тел. (8412) 61-39-82.  
Тел./факс (8412) 61-39-83.

Директор ООО «НТП Энергоконтроль»



Е.А.Журавлева