

Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»

Модуль 1

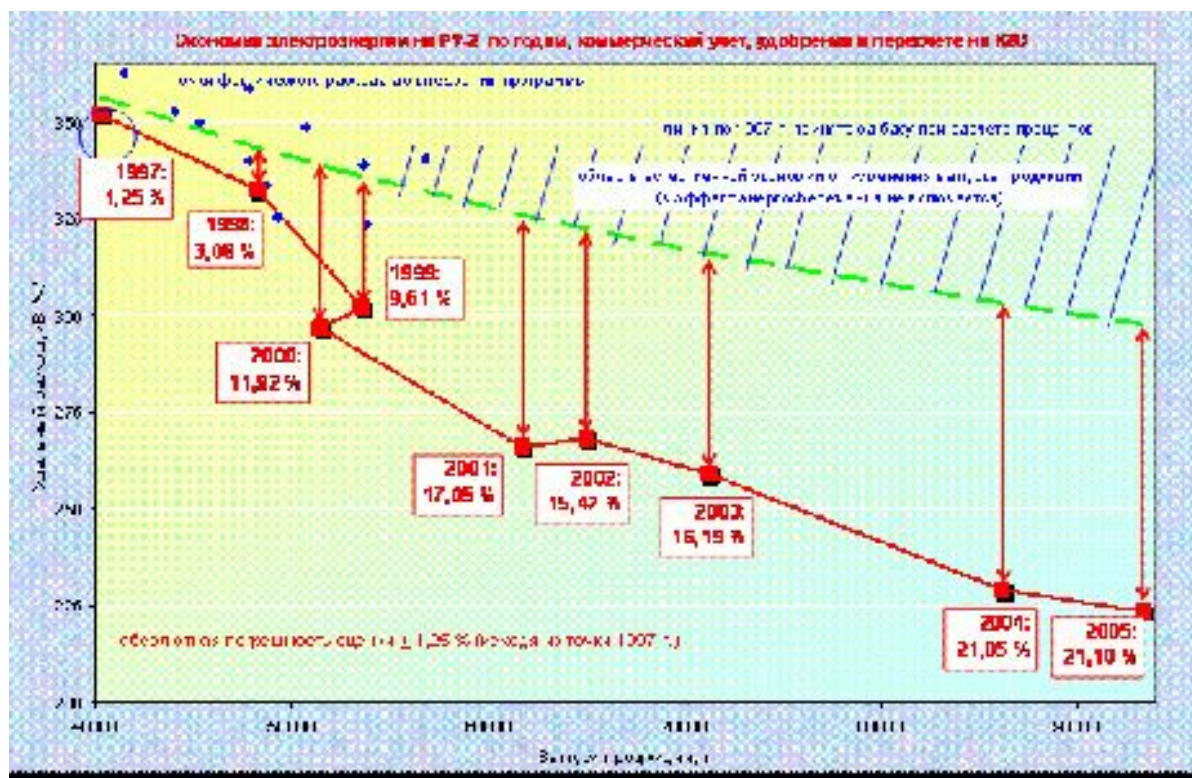
Средства оценки энергосберегающих мероприятий

Лекции 1-4

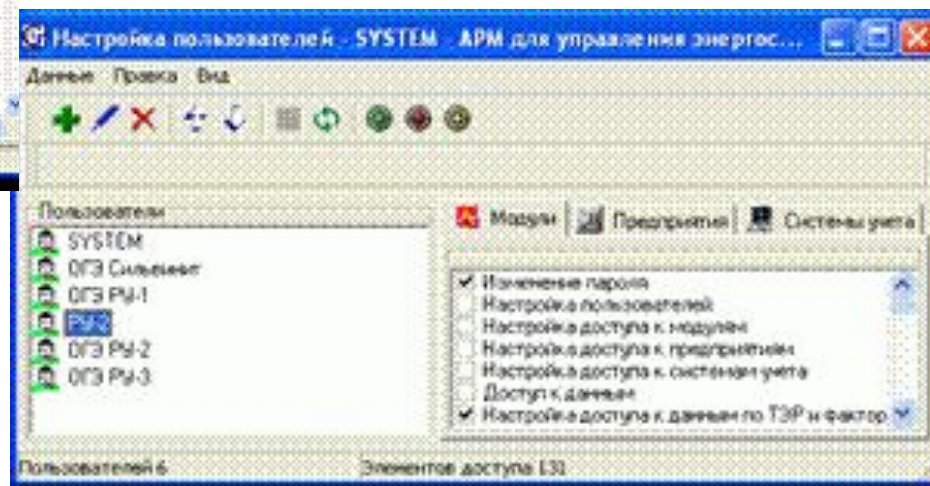
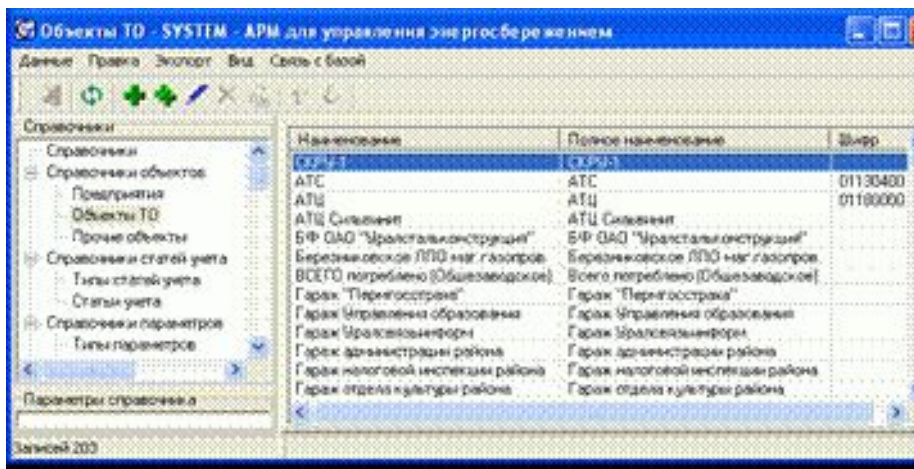
Программные средства оценки энергосберегающих мероприятий в области электроснабжения

«АРМ для управления энергосбережением» – комплекс программного обеспечения, являющийся инструментом энергосбережения на предприятии любой отрасли.

Экономический эффект от внедрения программы (по годам)

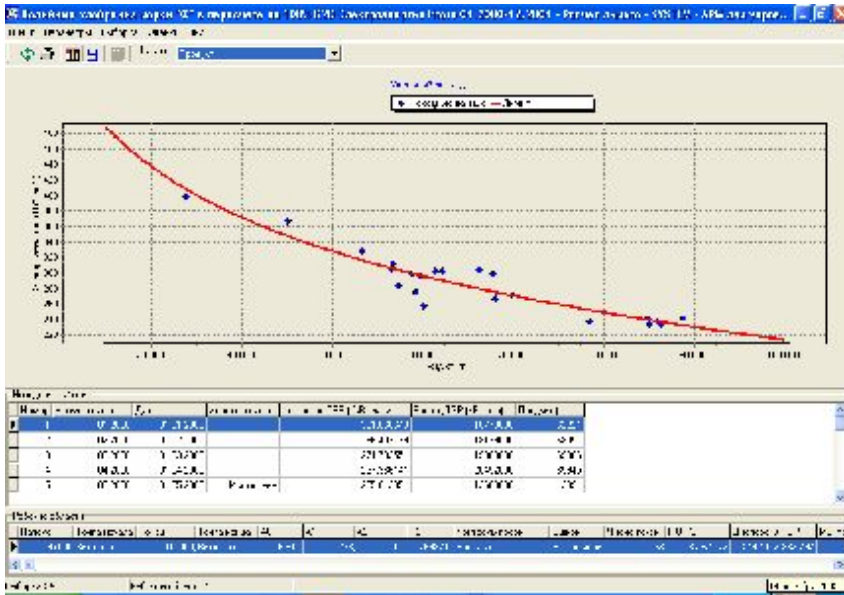


- Исходные данные для программы
 - данные по энергопотреблению,
 - данные по выпуску продукции,
 - качеству сырья,
 - загрузке оборудования
 - другие факторы, влияющие на удельный расход ТЭР.
- Настройка и доступ



■ Расчет лимитов

Лимит – это линия зависимости удельного расхода того или иного ТЭР от выпуска продукции, характерная для данного производства.



Список рабочих областей

ФАКТОРЫ

Продукт

Велич. ТЭР

Единиц ТЭР

Получен

Вид аппроксимации

Параметры

Справка

- Прогноз энергозатрат

Прогноз производится по соответствующему лимиту, но можно применять и традиционную удельную норму

Прогноз на 2002 год - Прогноз расхода ТЭР - S...

Прогноз Пресска Печать Энд

Система учета РУ-2
 ТЭР Электроэнергия (тыс кВт·час) в полном расходе
 Период: Апрель 2002 г.

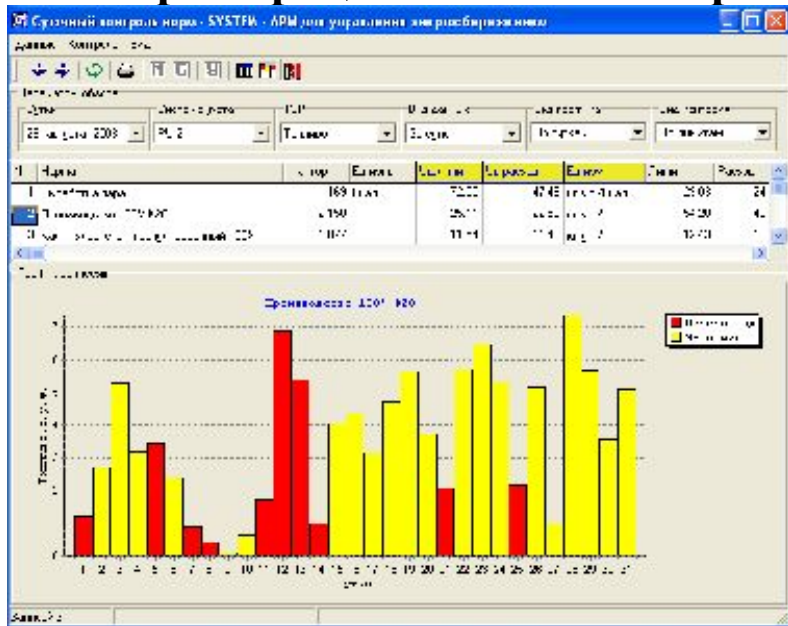
Норма	ед. изм.	с 01 по 30	
		план	прогноз ТЭР
Производство <100% <20>	т	79963	20091 8Е
Калорийность 95%	т	130863	7002 77
Калорийность 95% газифицированный	т	64772	3999 84
Сильвинит натрий	т	595770	5414 83
Утилизация	т	136411	78 17
Емкость пара	Гкал	11/2/	306 3/
Речная вода	кцб м.	004140	752 20
Артезианская вода	кцб м.	43143	21 49
Оборотная вода	кцб м.	1/9554	36 29
Угль фек тпкв	кцб м.	10100	<Нет лимита>

Важней 1С

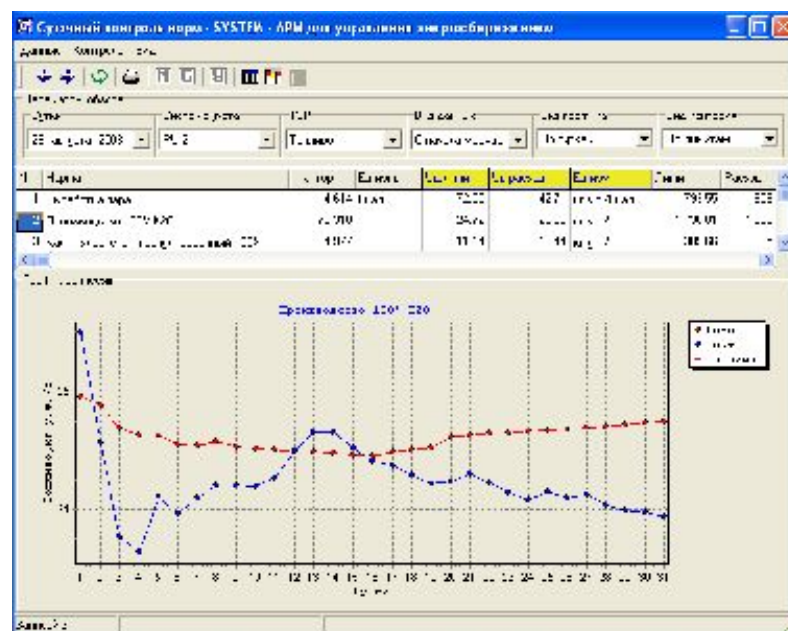
Новый период

1 декада
 2 декада
 3 декада
 Произвольно с по Апрель 2002 г.

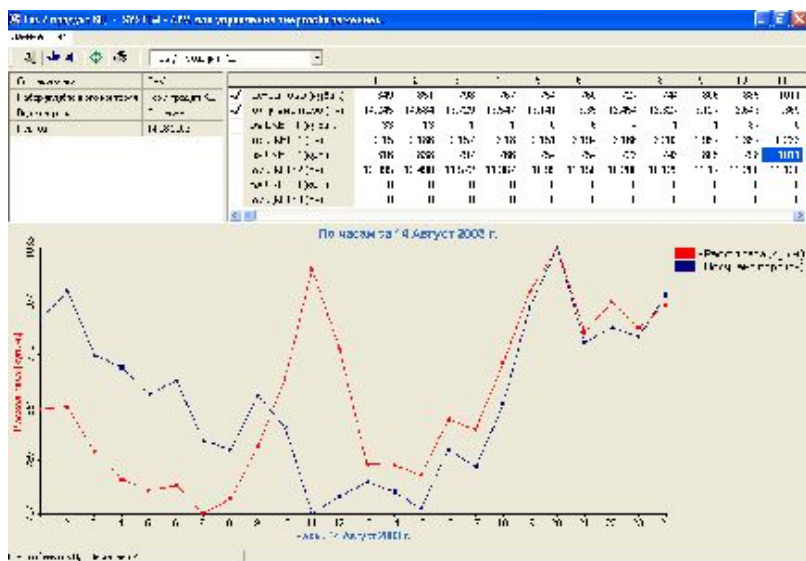
Контроль рациональности энергопотребления



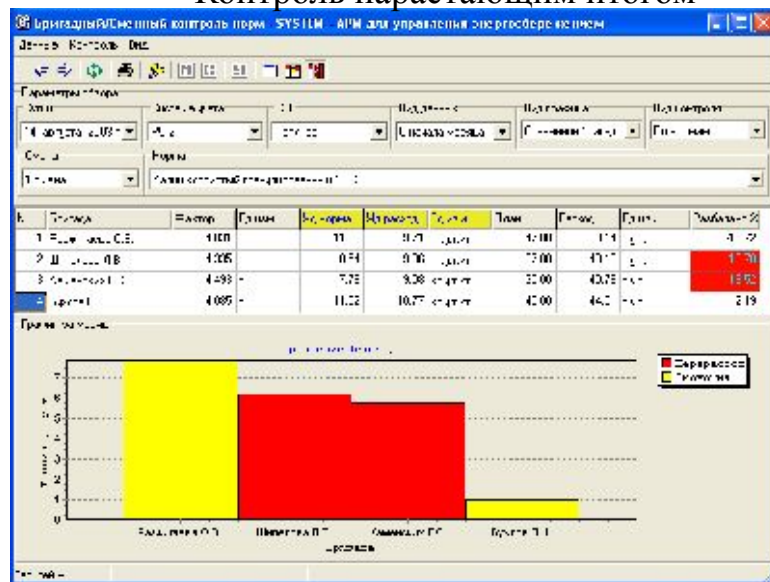
Текущий контроль



Контроль нарастающим итогом



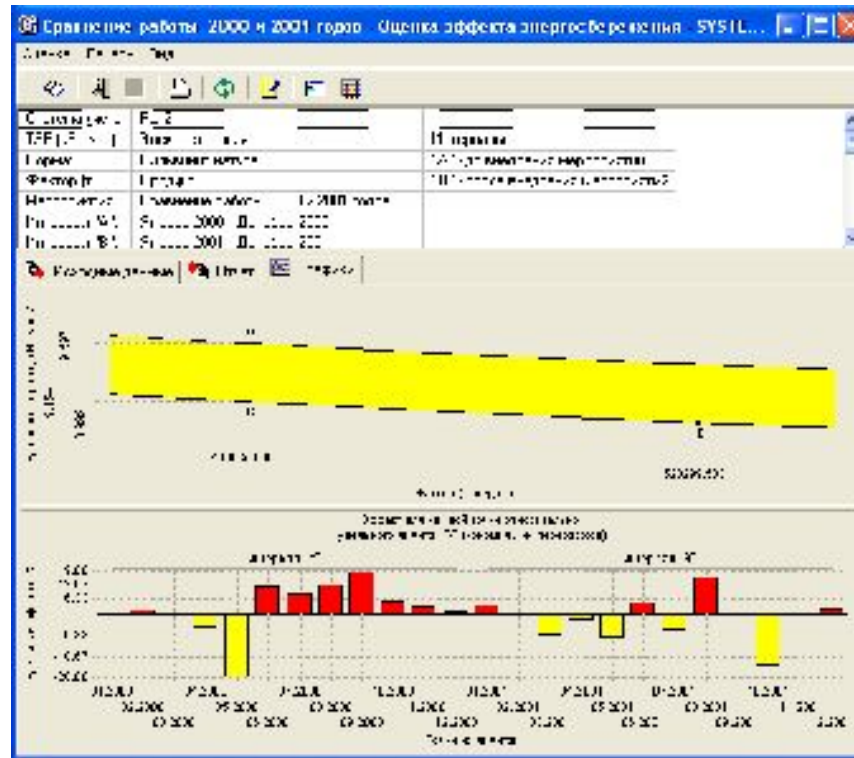
Почасовой контроль



Сравнение бригад

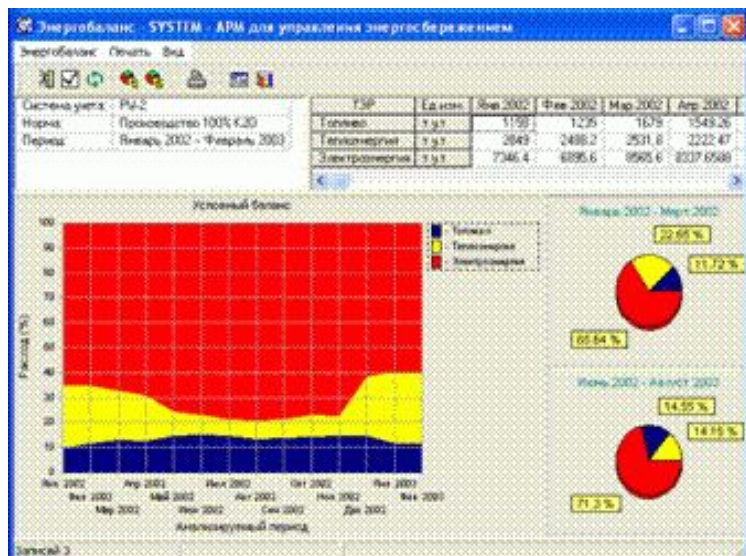
■ Оценка эффектов энергосберегающих мероприятий

При оценке сравниваются средневзвешенные удельные расходы ТЭР до и после внедрения мероприятий (точки «А» и «В» на рисунке 9).



■ Динамика энергобаланса

Динамика энергобаланса дает представление об изменении общей структуры энергопотребления, например, при переходе на новые виды ТЭР.



■ Генератор отчетов

Потребитель	Ед. изм.	Произв.	Удельный расход, (кВт/час/т.у.т.)		Полный расход, (т.у.т./час)		Экономия (+) / Перерасход (-)
			лимит	факт	лимит	факт	
Производство 100% КЭО	т	81 940	244,51	238,74	20 100,51	21 092,40	4,36
Калорий эквивалент 92%	т	138 125	55,30	61,45	7 643,54	8 493,67	15,12
Калорий эквивалент 95% гранулированный	т	60 420	63,79	59,89	3 732,46	3 618,43	-3,58
Сырая нефть натур.	т	625 690	9,85	8,09	5 661,91	5 042,25	-10,58
Отработка	т	121 440	0,63	0,62	76,25	75,29	-1,22
Выработка пара	Гкал	4 372	31,73	27,15	138,71	118,69	-14,43
Рековая вода	куб. м	795 404	1,00	0,65	792,74	514,39	-35,11
Арктическая вода	куб. м	56 961	0,49	0,46	27,98	26,25	-6,36
Оборотная вода	куб. м	148 404	0,54	0,22	80,05	33,38	-3,40

Приборы контроля качества электрической энергии

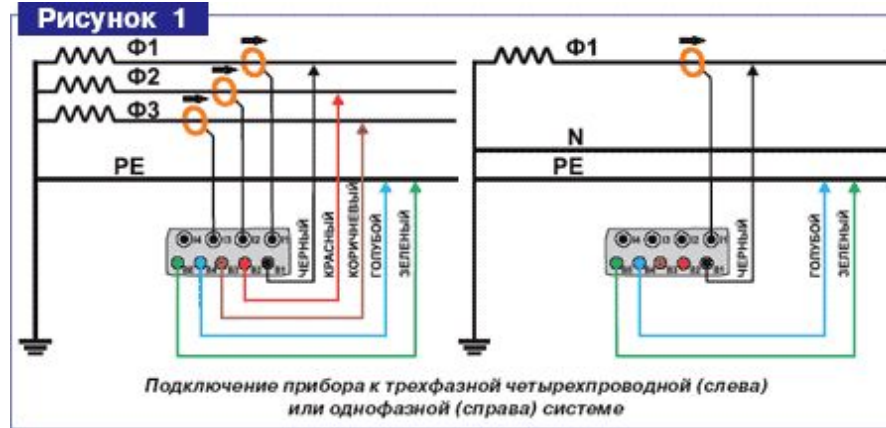
Приборы АКЭ-823, АКЭ-824 (серия АКИП)

Приборы могут применяться для решения следующих задач:

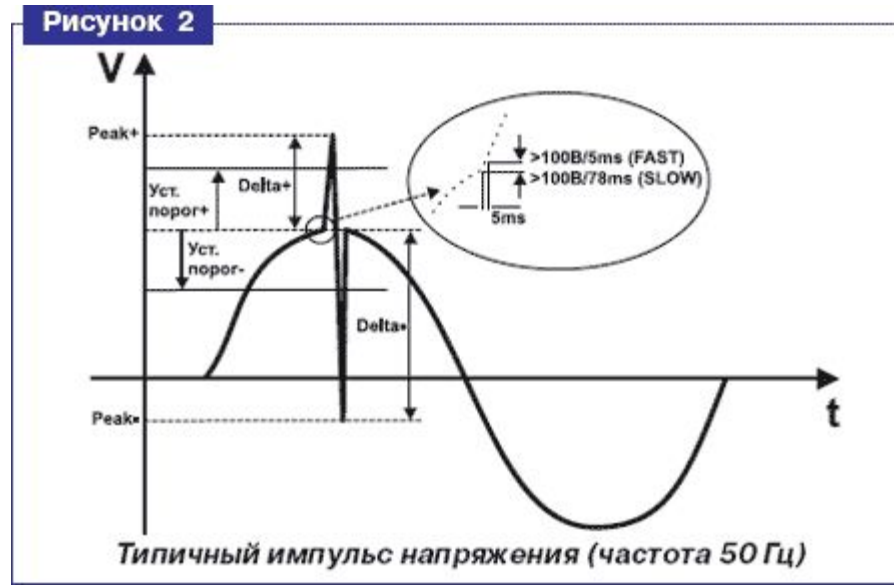
- Изучение нагрузок — проверка состояния и возможностей системы электроснабжения перед включением дополнительных нагрузок;
- Оценка энергии — количественная оценка потребления энергии до и после усовершенствования систем для определения эффективности устройств энергосбережения и устройств КРМ;
- Измерение гармоник — обнаружение проблем, связанных с гармониками, которые могут стать причиной неполадок в работе или повреждения чувствительной аппаратуры;
- Регистрация аномалий напряжения — контроль кратковременных понижений и повышений напряжения, приводящих к ложным сбросам в аппаратуре и нежелательному срабатыванию автоматических выключателей.



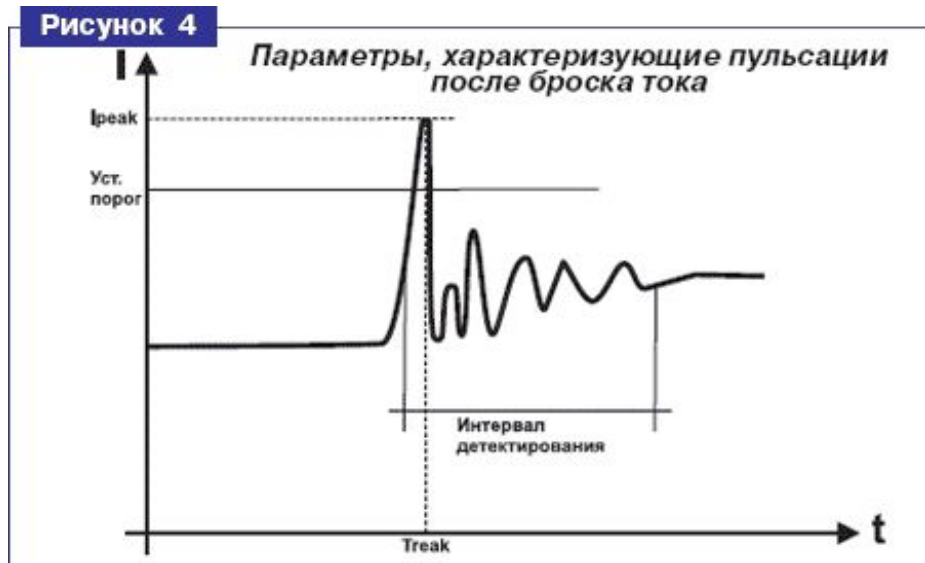
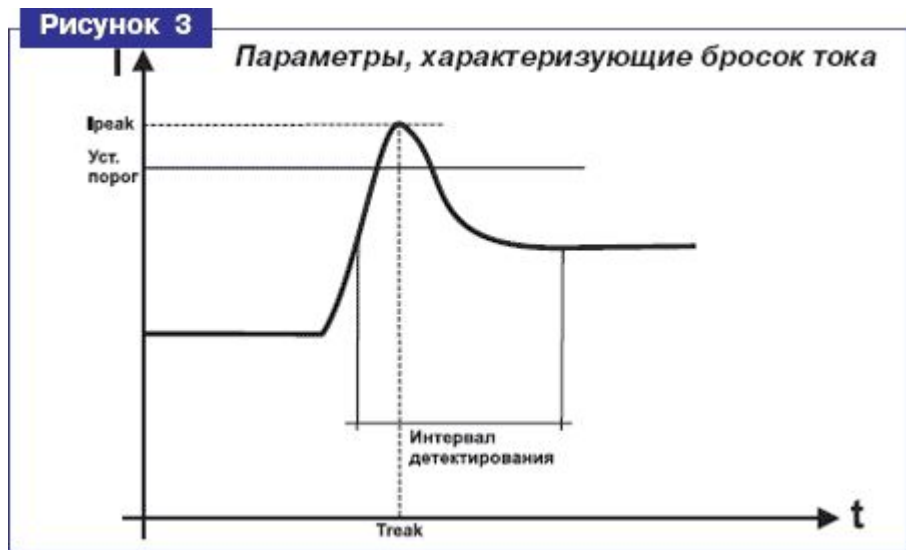
- Анализатор для регистрации подключается к тестируемой энергосистеме в соответствии с рисунком



Максимальное количество записываемых событий — 4 импульса за половину периода $f = 50$ Гц.
 Максимальное общее количество регистрируемых событий — до 20 000.



- детектирование событий, связанных с бросками тока



Методики проведения измерений, обработки полученных результатов и составления отчетов

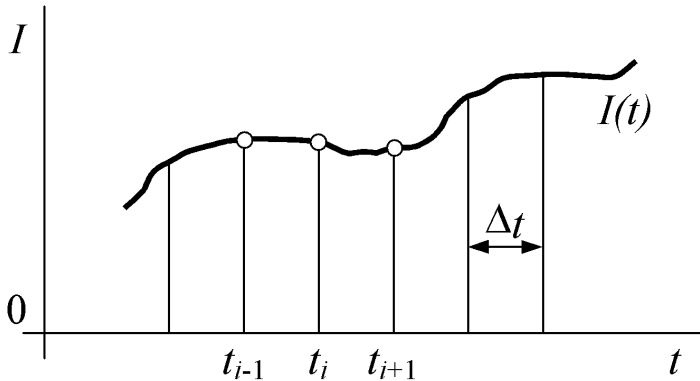
- Измеряются следующие параметры:

- 1) расходы активной и реактивной энергии через каждый час в течение суток;
- 2) показатели качества электрической энергии (отклонения, колебания напряжения) в течение суток;
- 3) токи нагрузки электрических сетей, трансформаторов и электроприемников;
- 4) время включения и выключения электроприемников в течение суток.

- *Исследование графиков нагрузки*

В системах электроснабжения существует три вида нагрузок: по току (I), по активной (P) и реактивной (Q) мощности. Кривая изменения нагрузки во времени $I(t)$, $P(t)$ или $Q(t)$ называется графиком нагрузки. Различаются индивидуальные и групповые графики нагрузки.

- Для получения статистических характеристик исследуемых графиков нагрузки записанные графики следует обработать методом квантования по времени. При этом график $I(t)$ [$P(t)$] преобразуется в дискретную последовательность $I(t_i)$ в i -й момент времени



$$I(t_1), I(t_2), \dots, I(t_i), \dots, I(t_n);$$

$$t_i = t_{i-1} + \Delta t;$$

$$(n-1)\Delta t = T_p,$$

$$I_{\text{cp}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i.$$

- Основными характеристиками работы электроприемников являются: коэффициент загрузки k_3 , коэффициент включения $k_{\text{в}}$ и $\text{tg}\varphi$. Эти характеристики определяются по выражениям:

$$k_3 = P_{\text{св.в}} / P_{\text{ном}}$$

$$k_{\text{в}} = t_{\text{в}} / t_{\text{ц}}$$

$$\text{tg}\varphi = Q_{\text{св.в}} / P_{\text{св.в}}$$

По групповым графикам определяются следующие характеристики:

- суточный максимум активной и реактивной нагрузки (P_m и Q_m)
- коэффициент мощности в период максимума нагрузки

$$\operatorname{tg}\varphi_m = Q_m / P_m$$

- суточный расход активной и реактивной энергии ($W_{\text{сут}}$, $V_{\text{сут}}$)
- средневзвешенный за сутки коэффициент мощности

$$\operatorname{tg}\varphi_{\text{сут}} = V_{\text{сут}} / W_{\text{сут}}$$

- средние за сутки активная и реактивная мощности ($P_{\text{ср.сут}}$, $Q_{\text{ср.сут}}$)

$$P_{\text{ср.сут}} = W_{\text{сут}} / 24$$

$$Q_{\text{ср.сут}} = V_{\text{сут}} / 24$$

Исследование показателей качества электроэнергии

- Отклонение напряжения (δU_y)

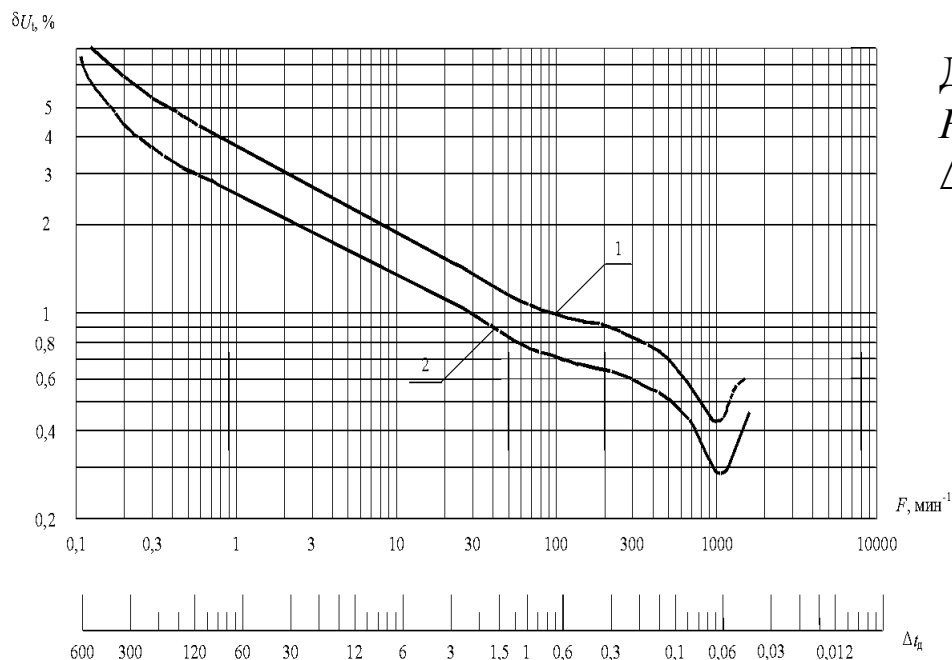
$$\delta U_y = \frac{U_y - U_{\text{НОМ}}}{U_{\text{НОМ}}} \cdot 100 \quad [\%]$$

где U_y – усредненное значение напряжения (В, кВ) в интервале времени 1 мин;

$U_{\text{НОМ}}$ – номинальное напряжение;

$$U_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N U_i^2}{N}}$$

где U_i – значение напряжения $U(1)_i$ (В, кВ) в i -м наблюдении; N – число наблюдений. Число наблюдений за 1 мин должно быть не менее 18.



Допустимые размахи напряжения;
 F – частота изменений напряжения;
 Δt_n – интервал времени между размахами

Типовая программа. Паспорт программы.

Должна содержать:

- Введение
- Комплексный анализ текущего состояния энергосбережения и повышения энергетической эффективности
- Цели и задачи Программы
- Сроки и этапы реализации Программы
- Целевые показатели
- Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности
- Ожидаемые результаты
- Объем и источники финансирования