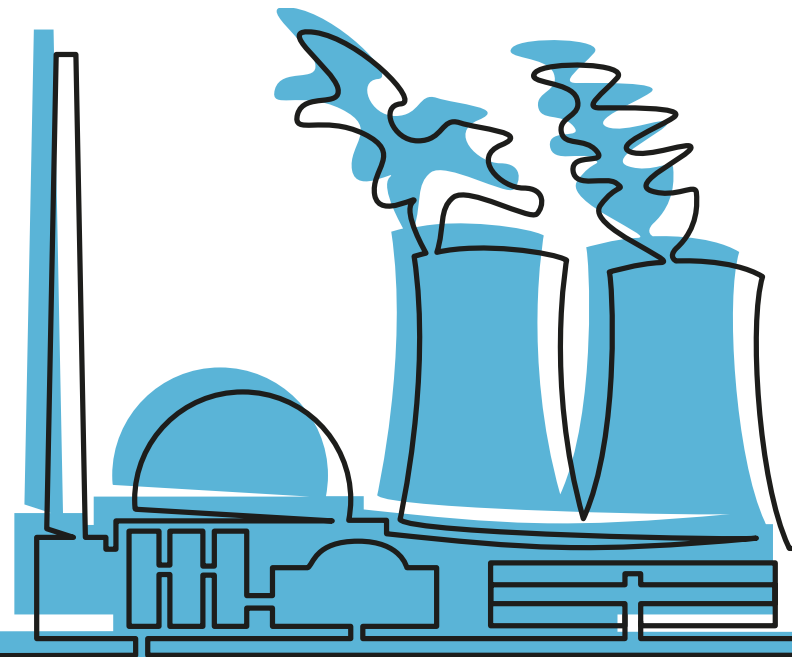




**Энергоучёт
Энергоэффективность
Энергоменеджмент**

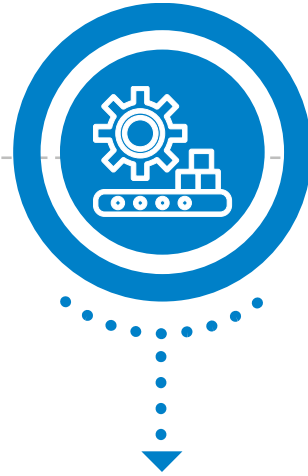
Значение системы для управления предприятием



позволяет
выполнять
оптимизацию
потребления
энергоресурсов



улучшает качество
взаимодействия и
уровень
вовлеченности
персонала



обеспечивает
оперативность и
обоснованность
принятия
управленческих
решений



позволяет
осуществлять
предиктивную
аналитику



повышает гибкость
производственной
системы
при различных
изменениях



Система КОМПЛЕКСНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Эффективность энергопотребления

- Энергоучет
- Режимный лист
- Абсолютное и удельное энергопотребление
- Расчет себестоимости

Энергетические базовые линии

- Нормирование расходов энергоресурсов
- Детализация до уровня единиц оборудования

Эффективное управление технологическим процессом

- Контроль соблюдения регламентных норм
- Ключи деблокировки СБ и ПАЗ

Эффективная работа оборудования

- Анализ работы технологических печей

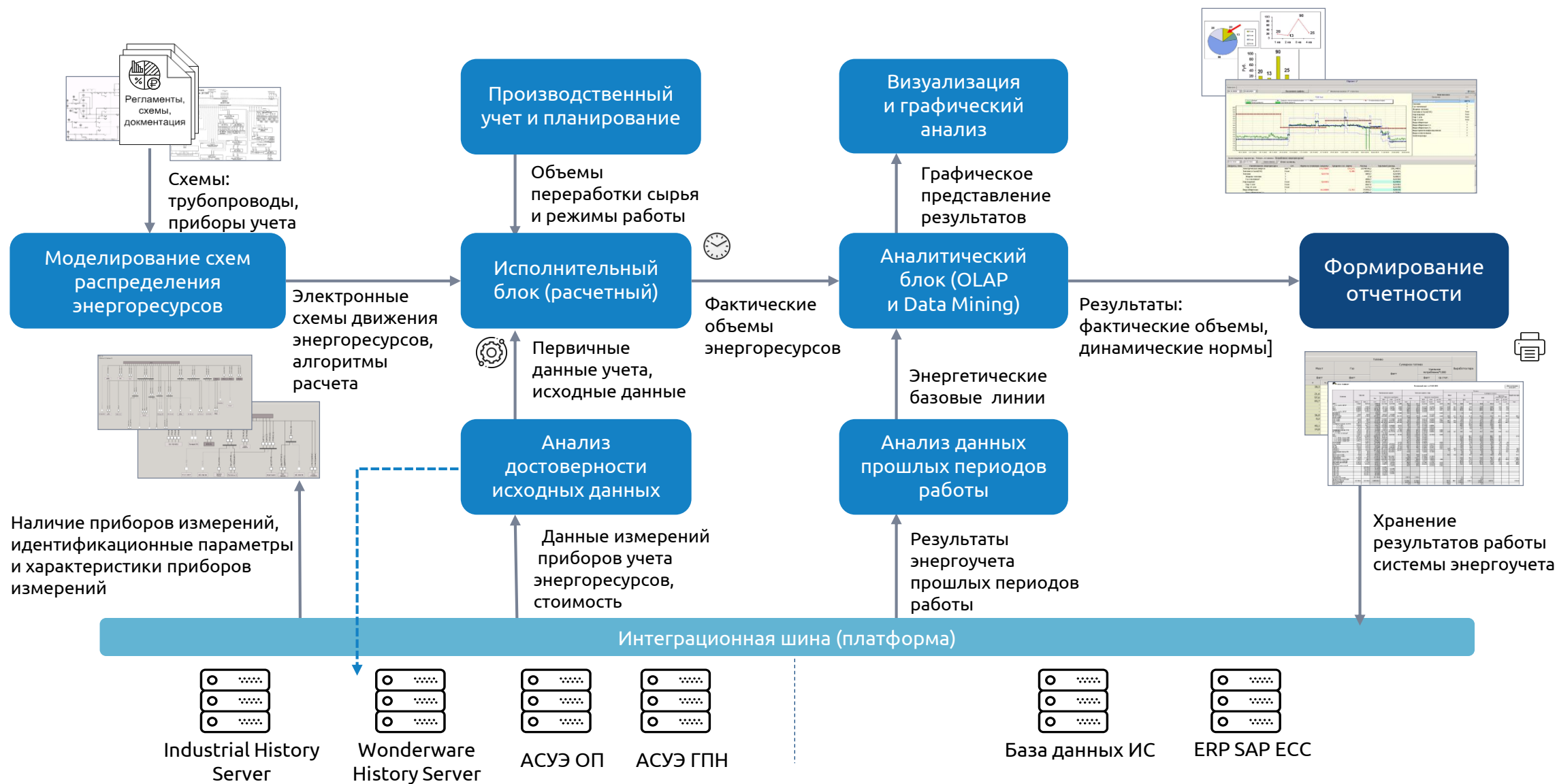
Данные

СИСТЕМА ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА

- Блок-схемы производственных процессов
- Показатели эффективности процессов (KPI)
- Сравнение эффективности объектов
- Энергетические паспорта объектов и оборудования
- Сбор и анализ инициатив по энергосбережению
- Программа энергоэффективности / энергосбережения

**Система
«Комплексная эффективность»**

Архитектура системы

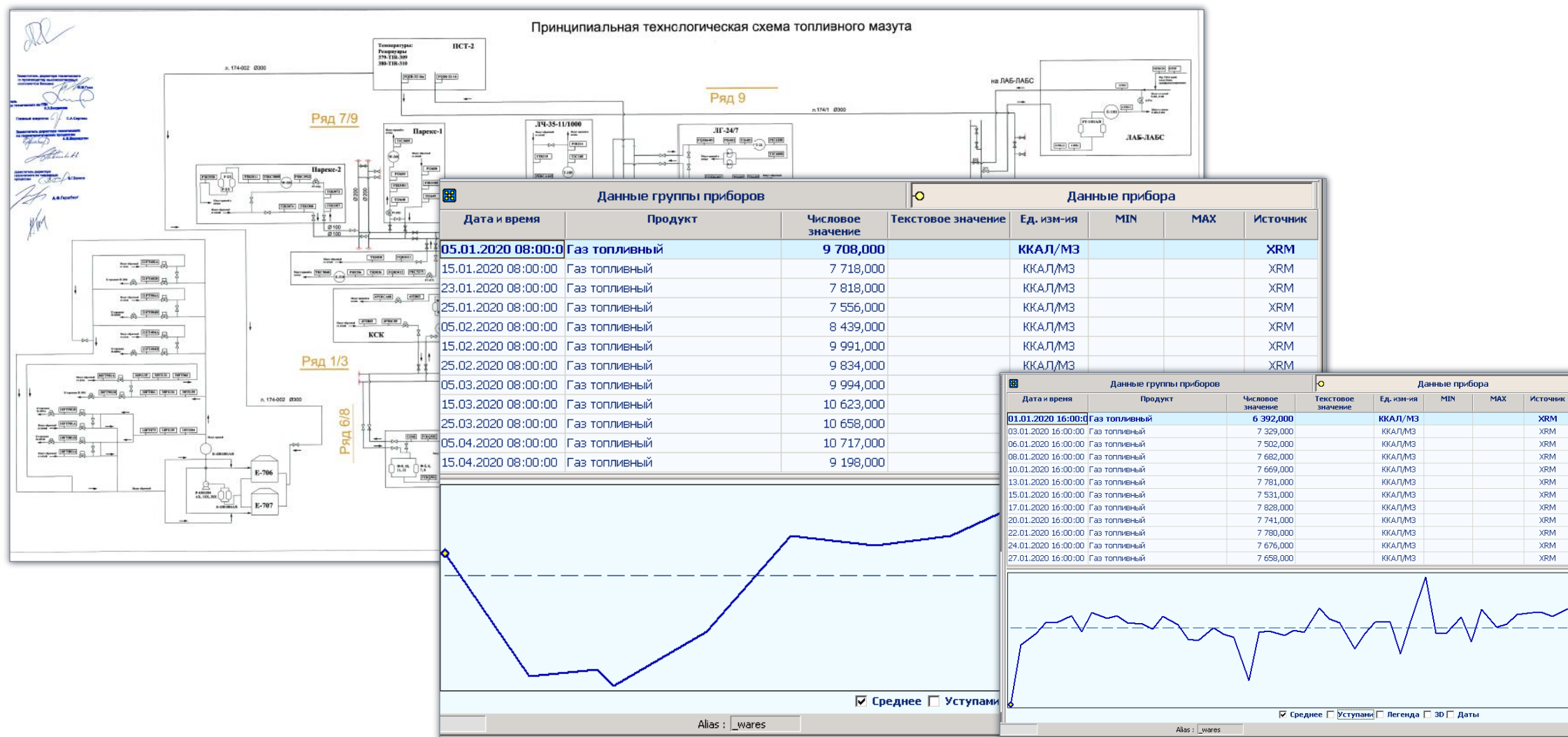




1. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
2. ГОСТ Р ИСО 50001-2012 (ИСО 50001:2011) Системы энергетического менеджмента. Требования
3. ГОСТ Р 57912-2017 (ИСО 50006:2014) Системы энергетического менеджмента. Измерение энергетических результатов на основе использования энергетических базовых линий и показателей энергетических результатов. Общие принципы и руководство
4. КПД технологических печей. "Упрощенная методика теплотехнических расчетов" проф. Равича М.Б.
5. Нормативная документация по организации технического учета топливно-энергетических ресурсов на предприятии

БЛОК 1
Эффективность
энергопотребления

Схемы потоков энергоресурсов





Методика расчета баланса энергоресурсов



Методика расчета балансов энергоресурсов

БАЛАНСОВЫЕ УРАВНЕНИЯ

Общее уравнение баланса жидкого топлива:

Объем поступления = (Поступление жидкого топлива с ПСТ - возврат жидкого топлива на ПСТ) + поступление $\Phi_{p, \zeta 18}$ и выше в качестве топлива (см. таблица 2).

Объем потребления = Потребление технологическими установками жидкого топлива с ПСТ + $\Phi_{p, \zeta 18}$ (ц.50) (см. таблица 3).

Общее уравнение баланса топливного газа:

Объем поступления = Поступление топливного газа с ГРП в кольцо на технологические установки (см. таблица 4.1) + Поступление топливного газа собственной выработки/ природного газа/водорода на собственное потребление (см. таблицы 4.2-4.7).

Объем потребления = Потребление технологическими установками топливного газа с ГРП, топливного газа собственной выработки/природного газа/водорода (см. таблица 5) + Потребление вспомогательными объектами (ц. №1, №6, №41, №9, №14) (см. таблица 6).

Общее уравнение баланса тепловой энергии (водяной пар):

Объем поступления = Поступление водяного пара с ГРЭС (см. таблица 7) + Поступление водяного пара собственной выработки в сеть завода/на собственное потребление (см. таблицы 8-10).

Объем потребления = Потребление технологическими установками водяного пара с ГРЭС/собственной выработки (см. таблицы 11-13) + Потребление вспомогательными объектами водяного пара с ГРЭС (см. таблицу 14.1, 14.2).

Общее уравнение баланса электрической энергии:

Объем поступления = Поступление электроэнергии согласно данным коммерческого учета. (В настоящее время алгоритмы не введены в систему ввиду отсутствия данных на сервере)

Объем потребления = Потребление технологическими установками (см. таблицы 15,17,19) + Потребление вспомогательными объектами (см. таблицы 16,18). Данные предоставлены ОГЭ (см. Приложение 2)

Баланс жидкого топлива

Примечание:

Для всех технологических установок данные по расходу мазута на/с установкой приводятся в базах данных в массовых единицах, за исключением установок ЭЛОУ-АВТ-2.

При исходных данных по расходам в $\text{м}^3/\text{ч}$ пересчет в $\text{т}/\text{ч}$ осуществляется в системах КИП на технологических объектах.

Ввиду того, что для установок ЭЛОУ-АВТ-2 данные по расходу мазута на Industrial сервере приводятся в $\text{м}^3/\text{ч}$, пересчет в $\text{т}/\text{ч}$ проводится **программно** в алгоритмах (1):

$$m = v \cdot \rho / 1000 \quad (1)$$

где v - объемный расход, $\text{м}^3/\text{ч}$,
 ρ - плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$.

ЖИДКОЕ ТОПЛИВО

Таблица 2 - Поступление жидкого топлива в кольцо завода

Объект	Размерность	Номер позиции	Описание	Алгоритм расчета поступления жидкого топлива, $\text{т}/\text{ч}$
ПСТ топлив.	$\text{т}/\text{ч}$	FQIR -32-16a	Расход мазута на установки (топливное кольцо завода)	(FQIR -32-16a - FQIR -32-16)
	$\text{т}/\text{ч}$	FQIR -32-16	Расход мазута с установок (топливное кольцо завода)	
ПЛАБ(УПО)	$\text{кг}/\text{ч}$	02FIRC-56	Расход C18 с установки	02FIRC-56/1000

Таблица 3 - Потребление жидкого топлива установками завода

Установка	Размерность	Номер позиции	Описание	Алгоритм расчета потребления жидкого топлива, $\text{т}/\text{ч}$
ЭЛОУ-АВТ-2	$\text{м}^3/\text{ч}$	FQIR 5302	Расход топливного мазута на установку	(FQIR 5302-p_FQIR 5302- FQIR 5303-p_FQIR 5303)/1000*
	$\text{кг}/\text{ч}$	FQIR 5303	Расход топливного мазута с установкой	
ЭЛОУ-АВТ-6	$\text{т}/\text{ч}$	FIRA 501	Расход топливного мазута на установку	(FIRA 501- FIR 502)
	$\text{т}/\text{ч}$	FIR 502	Расход топливного мазута с установкой	
ЭЛОУ-АТ-1	$\text{т}/\text{ч}$	FQI5302	Расход топливного мазута с установкой	(FQI5302- FQI5303)
	$\text{т}/\text{ч}$	FQI5303	Расход топливного мазута обраного после печей	
ЭЛОУ-АТ-6	$\text{т}/\text{ч}$	FIRA 702	Расход топливного мазута на установку	(FIRA 702 - FIR 703)
	$\text{т}/\text{ч}$	FIR 703	Расход топливного мазута с установкой	
Вспулная (19/6)	$\text{кг}/\text{ч}$	FQIR 1430	Расход жидкого топлива на установку	(FQIR 1430- FIR 1431)/1000
	$\text{кг}/\text{ч}$	FIR 1431	Расход жидкого топлива на возврате в сеть	
Л-35-11/600	$\text{т}/\text{ч}$	FIR-258	Расход мазута на установку	(FIR-258 - FIR-259)
	$\text{т}/\text{ч}$	FIR-259	Расход мазута с установкой	
Л-35-11/300	$\text{т}/\text{ч}$	FIR-93	Расход мазута на установку	(FIR-93- FIR-94)
	$\text{т}/\text{ч}$	FIR-94	Расход мазута с установкой	
ЛЧ-35-11/600	$\text{т}/\text{ч}$	FR-3316	Расход прямого мазута к П-602	(FR-3316- FR-3317)
	$\text{т}/\text{ч}$	FR-3317	Расход обран. мазута от П-602	
ЛЧ-35-11/1000	$\text{т}/\text{ч}$	FIR-214	Расход мазута на установку	(FIR-214- FIR-215)
	$\text{т}/\text{ч}$	FIR-215	Расход мазута с установкой	
Л-35-8/300Б	$\text{т}/\text{ч}$	FIRA-2150	Расход прямого мазута	(FIRA-2150- FIRA-2152)
	$\text{т}/\text{ч}$	FIRA-2152	Расход обраного мазута	

Алгоритм расчета расхода энергоресурсов



Установка	Размерность	Номер позиции	Описание	Алгоритм расчета потребления топливного газа, т/ч	Примечание
ЭЛОУ-АТ-1	м³/ч*	FIR 5301	Расход топливного газа перед Т-16	$\left(\frac{\rho_{20}}{\rho_{375}} \right)^{0.5} \cdot \rho_{375} \cdot \text{линия}$	$\rho_{20} = 0,5426 \text{ кг/м}^3$
*На период простоя ГФУ		FIR 5301			
ЭЛОУ-АВТ-2	м³/ч* (м³/ч* коррек тир. по Траб., Рраб.)	FQIR 5301 (FY 5301)	Расход топливного газа к печам	$\left(\frac{\rho_{\text{лаб. газ}}}{\rho_{375}} \right) \cdot \text{FY 5301} \cdot \rho_{375}$	
*На период простоя ГФУ		FQIR 5301 (FY 5301)			
ЭЛОУ-АТ-6	м³/ч*	FIR 704	Расход топливного газа на установку	$\left(\frac{\rho_{\text{лаб. газ}}}{\rho_{375}} \right) \cdot \text{FIR 704} \cdot \rho_{375}$	
*На период простоя ГФУ		FIR 705	Расход топливного газа к горелкам печей после теплообменника Т-27	$\left(\frac{\rho_{\text{лаб. газ}}}{\rho_{375}} \right) \cdot \text{FIR 705} \cdot \rho_{375}$	
Установка	Размерность	Номер позиции	Описание	Алгоритм расчета	
ЭЛОУ-АВТ-6	м³/ч*	FIR 503	Расход топливного газа на установку	$\left(\frac{\rho_{\text{лаб. газ}}}{\rho_{375}} \right) \cdot \text{FIR 503} \cdot \rho_{375}$	
*На период простоя ГФУ		FIR 505	Расход топливного газа к печам	$\left(\frac{\rho_{\text{лаб. газ}}}{\rho_{375}} \right) \cdot \text{FIR 505} \cdot \rho_{375}$	

alg_id / Наименование алгоритма

2117 топливо_Б300_in

2118 efficiency_Парекс_1

2119 efficiency_Парекс_2

2120 efficiency_П-35-11/600

2121 efficiency_П-35-11/600

2122 efficiency_П-35-11/1000

2123 efficiency_АТ-1

2124 efficiency_АВТ-6

2125 efficiency_АВТ-2

2126 efficiency_АТ-6

Потоки Резерв. Отчеты

Тег Имя

Параметр Имя Значение

Общие параметры

Компонент prod_code 715

Дата и время начала Since 02.04.2019

Дата и время окончания Till 03.04.2019

Id резервуара rez_id

Направление (mode) mode

Tag_id закачки pump_tag_id

Профиль плана profile_id

Схема плана validity_id

Результат расчета

Расход rashod

Температура temp

Плотность 20 plot_2

Плотность plot

И.И. расхода meas

Взвешивание wzh

Давление pressu

Плотность при испытании ro

Температура при испытании temp

Объем volum

```
case prod_code of
  '715': // топливный газ, т/х
    begin
      rashod_1 := fw_TagAvg(4271, Since, Till, 60000); // FIR 5301 расход в м³/ч*
      if rashod_1<0 then rashod_1:=0;

      //Данные по плотности с ГРП
      plot := fw_point_get(97362, Till, Till);
      //Зависимые характеристики
      fw_request_param_get(4271, Till, plotZ, pressZ, tempZ, req_min, req_max);
      //Пересчет расхода
      rashod_1:= rashod_1*sqrt(plotZ/plot);
      //перевод в т/ч
      rashod_2:=rashod_1*plot/1000; // перевод в т/ч
      // запись в переменную
      volume:= rashod_2;

    end;

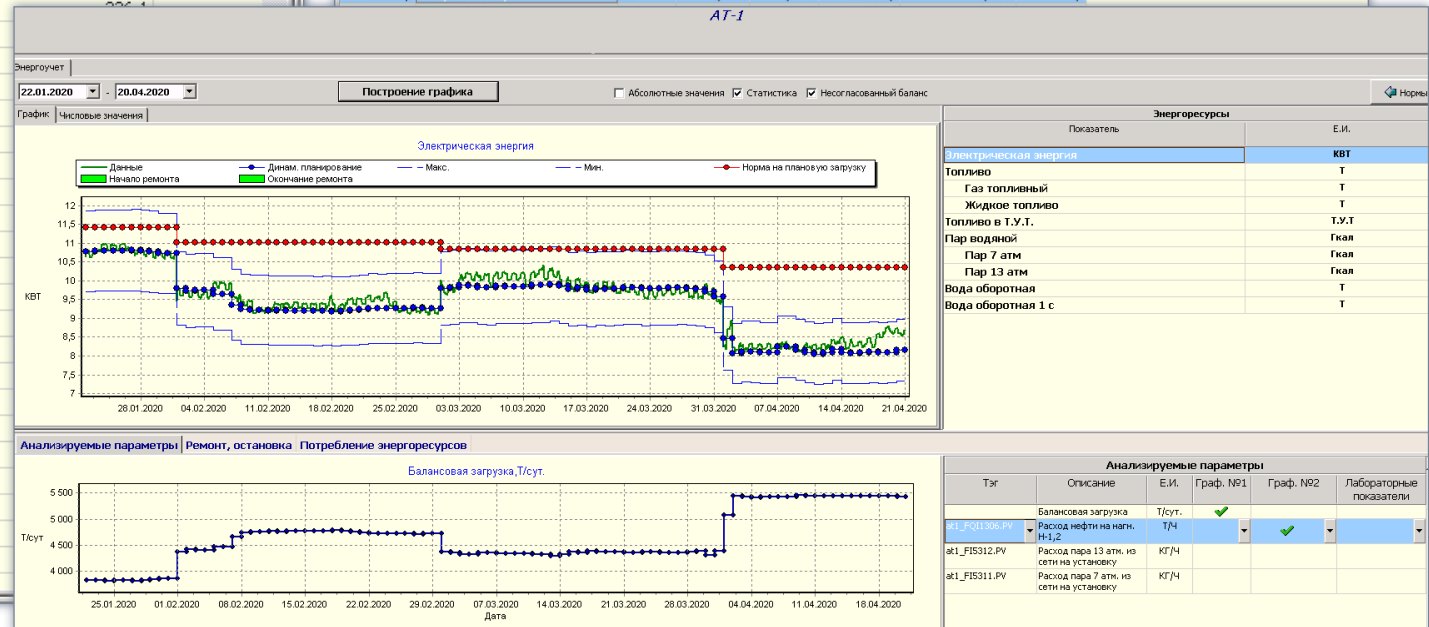
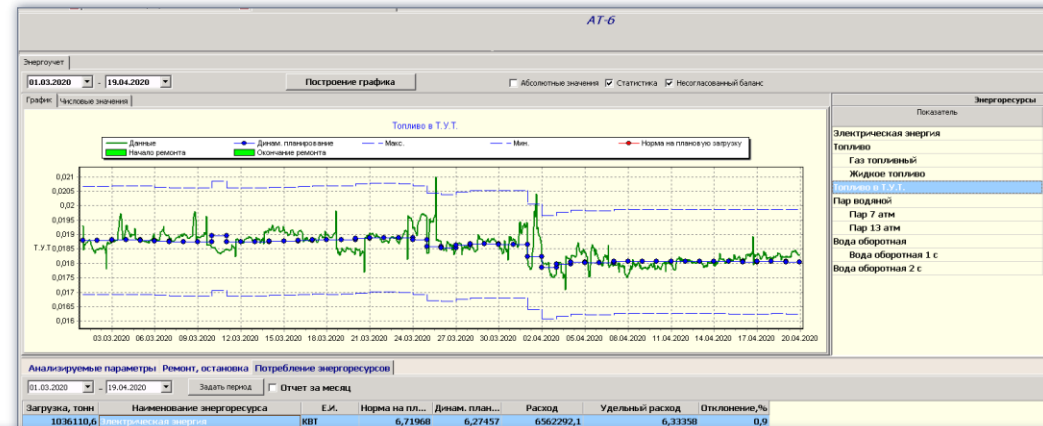
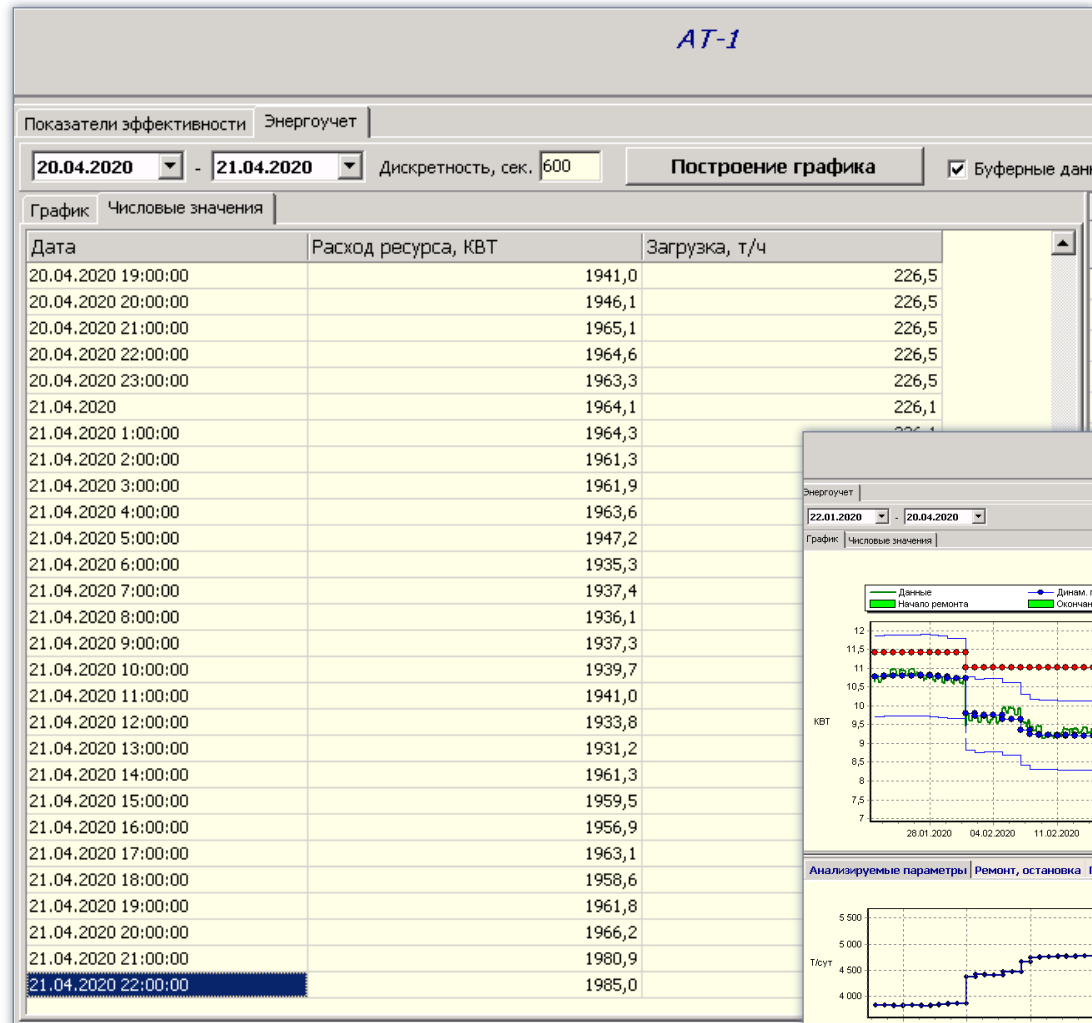
  '993': // мазут, т/х
    begin
      rashod_maz_in := fw_TagAvg(3796, Since, Till, 60000); // FQIR5302
      if rashod_maz_in<0 then rashod_maz_in:=0;
      rashod_maz_out := fw_TagAvg(3797, Since, Till, 60000); // FQIR5303
      if rashod_maz_out<0 then rashod_maz_out:=0;

      // запись в переменную
      volume:=(rashod_maz_in-rashod_maz_out);
    end;
```

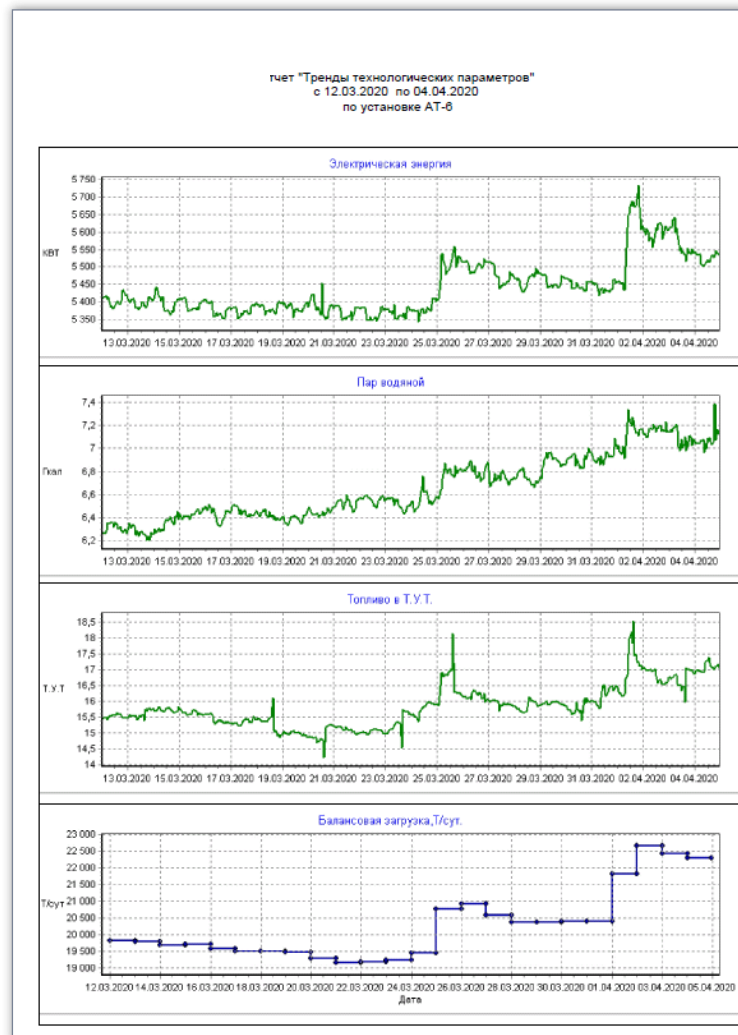
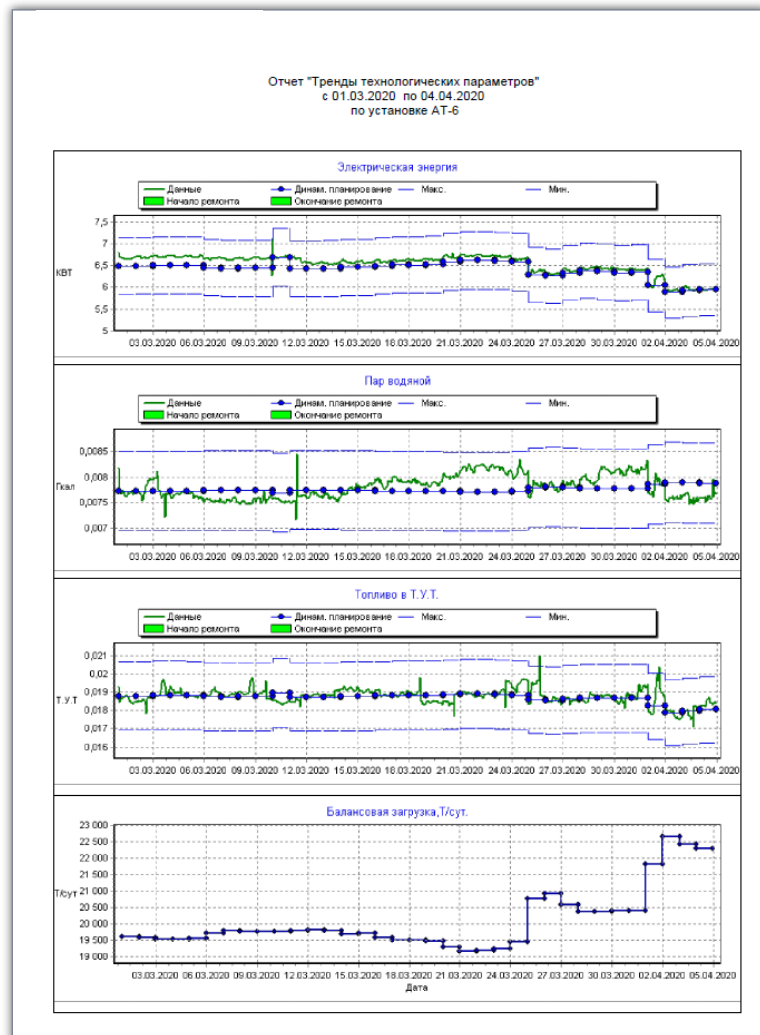
Установка	Загрузка		Электрическая энергия	Тепловая энергия в паре	Топливо	
			Факт	факт	Мазут	Газ
	План, т	Факт, т			факт	факт
			кВтч	т	т	т
АВТ-2	8 550,6	7 039,2	73 073,0	176,4	41,2	58,0
в т.ч. вак.бл. АВТ-2*	-	-	2 922,9	7,1	-	-
АТ-1	-	4 289,8	41 180,8	87,0	20,6	45,7
АТ-6	21 471,8	19 552,1	130 022,1	160,2	72,7	122,0
АВТ-6	21 884,7	20 250,1	144 738,6	636,0	108,7	154,0
в т.ч. вак.бл. АВТ-6*	6 700,0	6 732,4	11 289,0	244,2	-	-

- Расчет значений по каждому ресурсу с дискретностью 1 час.
- Сохранение результатов в таблицах данных и отображение в блоках отчетности

Результирующие данные системы «Энергоучет»



Отчетные формы модуля «Энергоучет»



Блок отчетности. Режимный лист.

Отчет по отклонениям



Режимный лист за 20.04.2020 на 21.04.2020 23:21

Дата составления
21.04.2020

Установка	Загрузка		Электрическая энергия		Тепловая энергия в паре						Топливо										Выработка пара	Удельные затраты, руб/т		
			факт	Удельное потребление		Отопление	%	факт	Удельное потребление		Отопление	%	Макут		Газ	Суммарное топливо				Отопление				
				факт	динам.план.				факт	динам.план.						факт		факт					факт	
	план.т	факт.т	кВтч	кВтч/т	кВтч/т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т
АВТ-2	7 480,6	7 368,1	79 198,7	10,74888	10,220	5,2	173,0	246,3	0,02348	0,02328	0,9	-	1,2	1,7	100,7	177,9	101,9	179,0	24,3	24,6	-1,2	-	183,530	
вак.бл. АВТ-2*	2 800,0	2 692,2	3 167,9	1,05625	-	-	70,2	97,9	0,02341	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,766

Топливо: отклонения потребления от среднестатистической динамической нормы. Апрель 2020 г.

Дата составления
21.04.2020

Установка	День недели, %																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
АВТ-2 вак. бл. АВТ-2*		-2,4	-2,0	-0,4	-0,8	-2,0	-4,9	-4,1	-3,3	-2,8	-1,2	-1,2	-2,4	-0,4		0,4	0,4	-0,4	-0,4	-1,2											
АТ-1	7,6	4,9	6,0	8,7	6,7	7,1	4,9	4,9	4,4	6,0	7,1	7,1	7,7	8,2	8,2	8,7	8,7	7,7	7,7	7,7											
АТ-6	2,7	-1,7	-1,6	1,1	-0,5	-2,2	-1,6	-1,6	-1,6	-1,1	-0,5	-0,6			0,6	1,1	0,6	0,6	1,1	1,7											
АВТ-6 вак. бл. АВТ-6*	-5,0	-7,5	-7,1	-5,4	-5,0	-6,6	-8,3	-7,9	-8,3	-7,5	-7,5	-7,1	-7,5	-6,2	-6,2	-6,6	-5,8	-6,2	-7,1	-7,5											
Битумное производство в т.ч. Битумная-1* в т.ч. Битумная-2*																															
ЛН-35-11/1000 ЛН-35-11/600 ЛН-35-11/600 ЛН-35-11/600																															
ОГК Суммарные киловатт I,II,III бл. в т.ч. I бл.* в т.ч. II бл.* в т.ч. III бл.*																															
Суммарные киловатт IV бл. ЛН-35-8/3000 в т.ч. блок экстракции*																															
Гену Гидроэлектр. бензиновых фракций Изомеризация Каталитический риформинг ЛН-24-3/2000 ЛН-24-10/2000 ЛН-24/6 ЛН-24/7	40,8	6,4	6,2	10,0	11,2	6,6	6,7	0,4	0,9	1,1	2,6																				
	7,2	-5,1	34,8	-0,7	2,4	-0,3	-0,7	-0,5	-0,1	0,9																					
	-8,5	-4,1	-1,1	-1,0	0,7	-4,7	-8,6	-5,5	-4,8	-4,0																					
	-7,1	-8,4	-11,0	-9,9	-10,2	-10,2	-12,3	-15,0	-14,8	-14,9	-17,2																				
	5,1	1,6	-0,4	-4,5	-4,6	-5,0	-2,4	1,5	1,6	2,8	4,3																				
	-3,0	-4,7	-5,1	-2,3	-1,3	-3,0	-6,3	-5,6	-4,6	-3,6	-3,6																				
	-3,6	-3,7	0,2	-2,4	-1,0	-4,1	-3,9	-4,0	-3,6	-3,5	-0,6																				
	-0,2	-2,5	-2,4	2,5	3,7	2,2	-3,4	-3,9	-2,9	-2,2	-1,9																				
	-0,4	-3,1	-1,8		-0,4	-1,8	-3,1	-2,9	-1,2	-1,2	-1,2																				
	5,5	0,9	0,9	2,8	2,7			-19,9	-16,8	-16,8																					
	16,5	12,0	13,0	13,9	15,7	9,7	8,8	8,0	8,9	8,9	9,6																				

Установка	День недели, %																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
АВТ-2 вак. бл. АВТ-2*	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
АТ-1	-31	-31	-2,9	-2,8	-2,8	-2,7	-31	-2,7	0,5	2,9	2,4	2,5	2,5	3,0	2,9	3,0	2,9
АТ-6	3,5	-2,4	2,3	1,7	1,7	-1,5	2,3	2,3	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
АВТ-6 вак. бл. АВТ-6*	0,4	0,4	0,1	-0,1	-0,1	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2	0,5	0,6	0,6	0,7	1,1	1,4	1,4
Битумное производство в т.ч. Битумная-1* в т.ч. Битумная-2*																	
ЛН-35-11/1000 ЛН-35-11/600 ЛН-35-11/600 ЛН-35-11/600																	
Суммарные киловатт I,II,III бл. в т.ч. I бл.* в т.ч. II бл.* в т.ч. III бл.*																	
Суммарные киловатт IV бл. ЛН-35-8/3000 в т.ч. блок экстракции*																	
Гену Гидроэлектр. бензиновых фракций Изомеризация Каталитический риформинг ЛН-24-3/2000 ЛН-24-10/2000 ЛН-24/6 ЛН-24/7	12,8	-8,5	-8,8	-8,9	-8,6	-8,2	2,2	3,2	1,5	0,4	4,6	1,7	-0,4	0,2	0,5	1,4	1,4
	6,0	-3,6	-3,7	-3,0	-3,1	-3,1	8,1	7,9	8,9	5,5	3,5	3,5	4,6	3,7	2,4	2,5	2,2
	-38,0	-26,6	-29,7	-28,2	-28,4	-28,6	-27,8	-27,6	-28,5	-29,5	-1,9	2,9	3,7	3,8	3,6	3,3	3,3
	3,2	5,9	3,2	6,5	1,2	-0,4	-0,7	-1,3	0,8	0,8	0,9	0,1	-1,3	-1,1	-3,6	-1,1	-1,1
	-1,9	-1,9	-1,5	-2,2	-1,1	-1,5	0,1	1,9	1,9	1,4	1,1	2,0	4,6	2,8	3,0	2,8	3,0
	1,7	2,5	3,2	3,2	3,6	3,6	4,7	5,6	4,5	1,1	-0,1	-0,4	-1,5	-0,5	-4,6	-2,5	-4,0
	3,3	3,4	2,2	0,4	0,8	1,1	4,6	1,9	4,6	-3,8	4,3	4,6	-3,1	-4,9	-4,5	-4,4	-4,4

Работа с отклонениями норм потребления ресурсов



Рабочий стол  Список подсистем, справочников и отчетов  Режимный лист за 13.10.2022 																	
Версия: Расчет от 14.10.2022 04:57																	
Установка	Загрузка		Электрическая энергия						Тепловая энергия в паре						Мазут		
			Факт	Удельное потребление			Отклонение	факт		Удельное потребление			Отклонение				
				факт	план	динам.план.				факт	план	динам.план.					
	План, т	Факт, т	кВт*ч	кВт*ч/т	кВт*ч/т	кВт*ч/т	%	Гкал	т	Гкал/т	Гкал/т	Гкал/т	%	т	т.у.т		
АВТ-2	6 409,9	6 853,4	65 015,7	9,48663	10,81188	9,808	-3,3	94,0	135,7	0,01372	0,01703	0,01418	-3,2	-	-		
вак.бл. АВТ-2*	-	-	2 600,6	-	-	-	-	7,3	10,3	-	-	-	-	-	-		
АТ-1	4 165,4	4 505,7	42 891,1	9,51930	10,54194	9,481	0,4	52,5	76,3	0,01165	0,01431	0,01251	-6,9	-	-		
АТ-6	17 049,6	16 529,4	124 237,0	7,51612	7,30199	7,387	1,7	113,3	164,7	0,00685	0,00705	0,00663	3,3	-	-		
АВТ-6	17 764,5	17 665,0	141 315,6	7,99975	7,87429	7,596	5,3	322,1	462,2	0,01823	0,01788	0,01700	7,2	-	-		
вак.бл. АВТ-6*	6 350,0	6 731,6	11 021,6	1,63729	-	-	-	145,5	205,8	0,02161	-	-	-	-	-		
Битумное производство	2 424,2	2 364,0	28 697,7	-	-	-	-	258,1	363,4	-	-	-	-	-	-		
Битумная-1*	1 212,1	770,0	20 263,6	26,31636	-	-	-	153,7	216,4	0,19961	-	-	-	-	-		
Битумная-2*	1 212,1	1 594,0	8 434,1	5,29115	-	-	-	104,4	147,0	0,06550	-	-	-	-	-		
ЛЧ-35-11/1000	3 061,0	2 925,8	248 768,3	85,02574	86,17752	84,948	0,0	103,7	147,4	0,03544	0,03813	0,03486	1,7	30,3	42,2		
ЛЧ-35-11/600	1 420,0	1 079,6	136 228,0	126,18377	117,43248	127,033	-0,7	21,1	30,5	0,01954	0,02718	0,01881	3,9	-	-		
ОПК	268,7	262,5	152 117,2	579,49410	414,09711	590,631	-1,9	75,6	109,3	0,28800	0,24813	0,26386	9,1	5,2	7,3		
Суммарные ксилолы I,II,III бл.	4 650,8	6 418,8	78 744,9	12,26785	-	-	-	39,4	55,4	0,00614	-	-	-	-	-		
I бл.*	4 026,0	3 186,6	39 372,4	12,35561	-	-	-	25,2	35,5	0,00791	-	-	-	-	-		
II бл.*	624,8	701,3	13 386,6	19,08826	-	-	-	4,3	6,1	0,00613	-	-	-	-	-		
III бл.*	-	2 530,9	15 749,0	6,22269	-	-	-	9,8	13,9	0,00387	-	-	-	-	-		
Суммарные ксилолы IV бл.	-	-	10 236,8	-	-	-	-	26,2	38,2	-	-	-	-	-	-		
ЛГ-35-8/300Б	1 048,7	1 063,2	116 029,8	109,13262	106,45772	106,282	2,7	598,1	842,4	0,56255	0,61262	0,45789	22,9	-	-		
Блок экстракции*	1 048,7	1 063,2	13 459,5	12,65942	-	-	-	568,0	800,0	0,53424	-	-	-	-	-		
ГФУ	1 239,6	1 172,7	67 636,9	57,67622	56,00025	54,201	6,4	815,0	1 153,1	0,69498	0,71901	0,74888	-7,2	-	-		
Гидроочистка бензиновых фракций	-	-	-	-	-	-	-	20,0	29,2	-	-	-	-	-	-		
Изомеризация	-	-	520,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Каталитический риформинг	-	-	5 216,5	-	-	-	-	4,4	6,4	-	-	-	-	-	-		
ЛЧ-24-9/2000	4 137,2	3 954,2	56 975,5	14,40886	15,65579	14,234	1,2	141,1	200,8	0,03568	0,03465	0,03708	-3,8	-	-		
Л-24-10/2000	4 167,2	4 156,6	220 870,4	53,13728	54,30315	53,968	-1,5	143,0	201,6	0,03440	0,02686	0,03308	4,0	-	-		
Л-24/6	2 890,5	2 611,7	47 101,4	18,03477	20,75737	21,692	-16,9	132,6	189,1	0,05077	0,07705	0,07393	-31,3	-	-		
ЛГ-24/7	3 372,4	3 793,2	77 806,4	20,51207	20,72799	19,043	7,7	124,9	179,0	0,03293	0,02286	0,03193	3,1	-	-		
ПАРЕКС-1	1 242,4	1 972,5	228 409,2	115,79681	169,26941	118,971	-2,7	41,2	58,4	0,02089	0,02560	0,01874	11,5	-	-		
ПАРЕКС-2	1 603,9	-	63 659,2	-	-	-	-	18,2	25,9	-	-	-	-	-	-		
Элементарная сера ц.№9	94,6	125,1	13 119,9	104,87530	152,99841	96,421	8,8	146,9	224,0	1,17426	1,72405	1,13114	3,8	-	-		
УПСК	100,9	-	21 005,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Производство ЛАБ	676,3	625,4	80 568,1	128,82651	-	129,299	-0,4	171,3	241,2	0,27390	-	0,24875	10,1	10,4	14,5		
Производство ЛАБС	152,7	160,8	36 867,2	229,27363	216,18127	243,249	-5,7	37,7	53,1	0,23445	0,15295	0,20575	13,9	-	-		
Гидрокрекинг	8 379,5	7 882,7	749 000,0	95,01820	87,24808	88,086	7,9	1 424,9	2 006,9	0,18076	0,17156	0,17722	2,0	-	-		
Элементарная сера ц.№41	189,4	206,2	22 250,1	107,90543	115,94323	113,727	-5,1	325,0	428,4	1,57614	1,78662	1,61869	-2,6	-	-		
Производство водорода	1 901,7	2 047,5	71 996,1	35,16293	37,95970	34,372	2,3	3 935,9	5 194,6	1,92230	1,65199	1,89962	1,2	-	-		
Вак.дист.+Висбрекинг,в т.ч	18 720,0	18 351,7	128 000,0	6,97483	-	-	-	1 028,2	1 447,9	0,05603	-	-	-	-	-		
Вакуумная дистилляция	12 480,0	12 172,7	86 296,9	7,08938	7,07586	7,015	1,1	936,2	1 318,5	0,07691	0,07519	0,08156	-5,7	-	-		
Висбрекинг	6 240,0	6 179,0	41 703,1	6,74917	6,55678	6,310	7,0	92,1	129,4	0,01491	0,02170	0,01616	-7,7	-	-		
Очистка сточных вод, м3	-	-	20 900,4	-	-	-	-	166,6	234,7	-	-	-	-	-	-		
БОВ-6, м3	-	331 979,2	88 559,8	0,26676	0,29723	0,260	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-		
БОВ-1, м3	-	92 157,6	27 877,7	0,30250	0,36296	0,299	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-		
БОВ-2, м3	-	103 356,3	27 838,7	0,26925	0,31633	0,266	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-		

Работа с отклонениями норм потребления ресурсов



Рабочий стол Список подсистем, справочников и отчетов Режимный лист за 13.10.2022 Работа с отклонениями												
Отклонение							Согласование КИНЕФ					
№ документа	Дата создания	Тип отклонения	Цех	Установка	Продукт	Дата документа (отклонения)	Статус	Ответственный	Дата/время	Примечание	Статус	
16	24.12.2021 8:39:00	Другое	Цех № 8	ЛГ-24/7	Топливо	22.12.2021	Технолог: Согласовано	Толмачев Антон Валентинович	28.12.2021 13:29:00	22.12.2021 около 18-19 часов вышли на 115. Удельное потребление 21.12 - 10,8; 22.12 - 10,5; 23.12 - 10,3. По потреблению приложен файл с расходом ТГ и загрузками установки по сырью.	Отработано	Золотов Михаил
17	24.12.2021 13:20:00	Другое	Цех № 8	ЛГ-24/7	Топливо	23.12.2021	Создание/Редактирование	Толмачев Антон Валентинович	24.12.2021 15:52:00	Когда вышли на 115? Какое удельное потребление было, стало? Какое общее потребление было? Экономия?		
18	10.01.2022 14:38:00	Другое	Цех № 8	Л-24/6	Электричество	01.01.2022	Энергетик: Согласовано	Сергеев Сергей Алексеевич	12.01.2022 16:17:00		Отработано	Золотов Михаил
19	27.01.2022 10:50:00	Другое	Цех № 8	Л-24/6	Электричество	26.01.2022	Создание/Редактирование	Милишников Алексей Валерьевич	27.01.2022 10:57:00	Все понятно		
21	17.02.2022 10:23:00	Другое	ЛАБ/ЛАБС	Алкилирование	Электричество	15.02.2022	Цех: Согласовано	Андреев Андрей Борисович	17.02.2022 10:28:00			
22	18.02.2022 15:28:00	Другое	Цех № 41	Установка Гидрокрекинга	Тепловая энергия	15.02.2022	Цех: Согласовано	Богданчик Николай Леонтьевич	24.05.2022 15:24:00			
23	21.02.2022 9:41:00	Другое	ЛАБ/ЛАБС	ЛАБС	Тепловая энергия	21.02.2022	Цех: Согласовано	Андреев Андрей Борисович	21.02.2022 10:16:00	Очевидных причин для экономии пара не обнаружено. Возможно снижение удельного потребления пара связано с погодными условиями. Потеплением атмосферного воздуха.		
24	22.02.2022 8:14:00	Другое	ЛАБ/ЛАБС	ЛАБС	Тепловая энергия	21.02.2022	Цех: Согласовано	Андреев Андрей Борисович	22.02.2022 8:27:00			

Дополнительная информация		История статусов согласования		Вложенные файлы	
Дата/время	Статус	А	Ответственное лицо	Примечание	Файл
17.03.2022 11:53:00	В работе		Золотов Михаил Сергеевич	Причина превышения удельного потребления динамической нормы по электрической энергии - принята к сведению. В настоящий момент расчет удельной нормы не предусматривает возможность корректного функционирования в условиях остановки части потоков.	
15.03.2022 15:20:00	В работе		Золотов Михаил Сергеевич	Принято для проведения анализа.	
12.01.2022 15:31:00	Зам.Тех.Дир: Согласовано		Волков Виктор Геннадьевич		
12.01.2022 16:17:00	НЕ В РАБОТЕ		Система		
15.03.2022 15:28:00	Отработано		Золотов Михаил Сергеевич	Причина превышения удельного потребления динамической нормы по электрической энергии - принята к сведению. В настоящий момент расчет удельной нормы не предусматривает возможность корректного функционирования в условиях остановки части потоков.	
17.03.2022 11:53:00	Отработано		Золотов Михаил Сергеевич	Причина превышения удельного потребления динамической нормы по электрической энергии - принята к сведению. В настоящий момент расчет удельной нормы не предусматривает возможность корректного функционирования в условиях остановки части потоков.	
10.01.2022 14:38:00	Создание/Редактирование		Хитайлов Андрей Олегович		
10.01.2022 14:38:00	Установка: Согласовано		Хитайлов Андрей Олегович		
12.01.2022 8:30:00	Цех: Согласовано		Милишников Алексей Валерьевич		
12.01.2022 16:17:00	Энергетик: Согласовано		Сергеев Сергей Алексеевич		

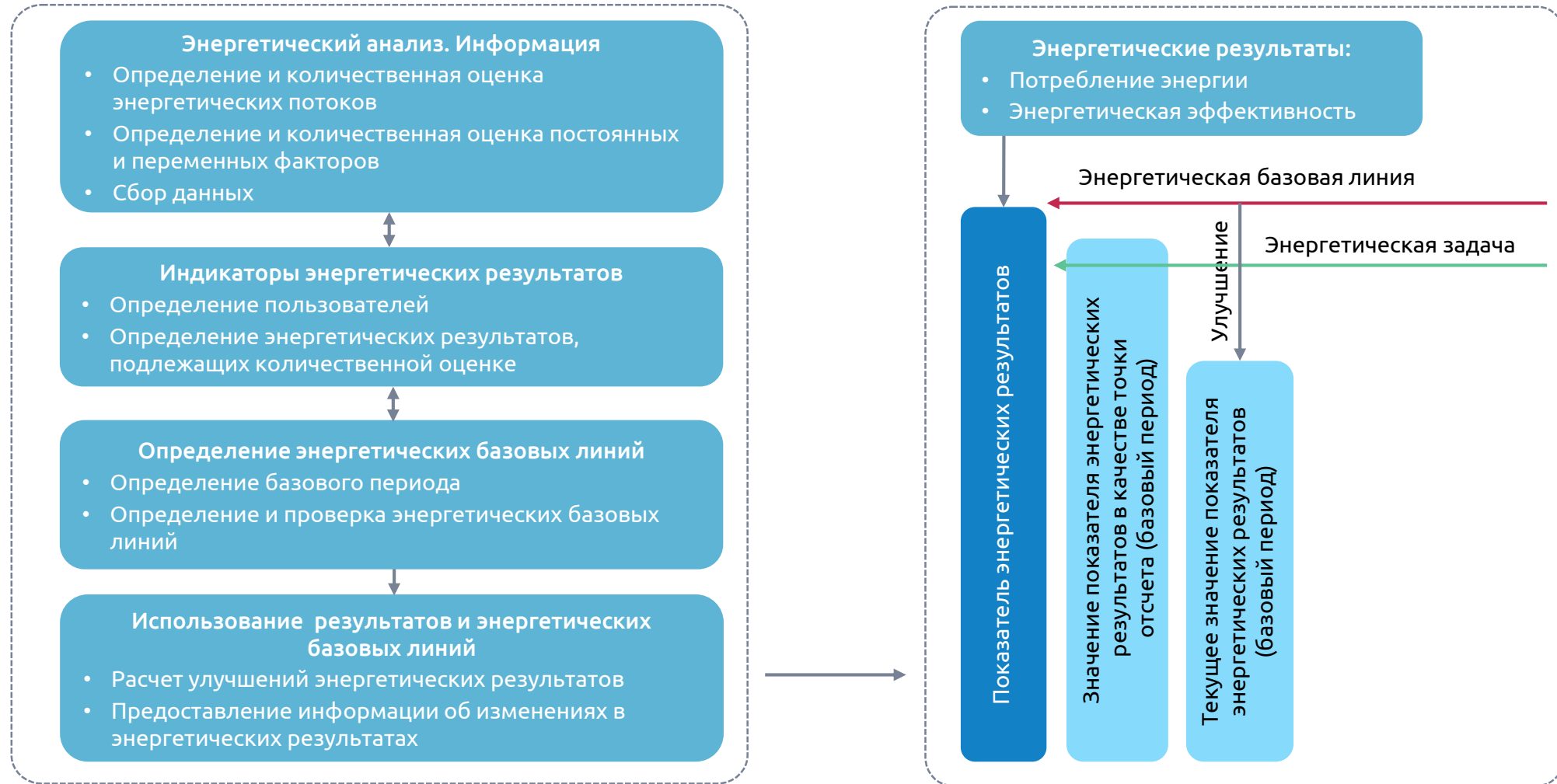
БЛОК 2

Расчет оптимальных норм
потребления энергоресурсов
(энергетические базовые линии)

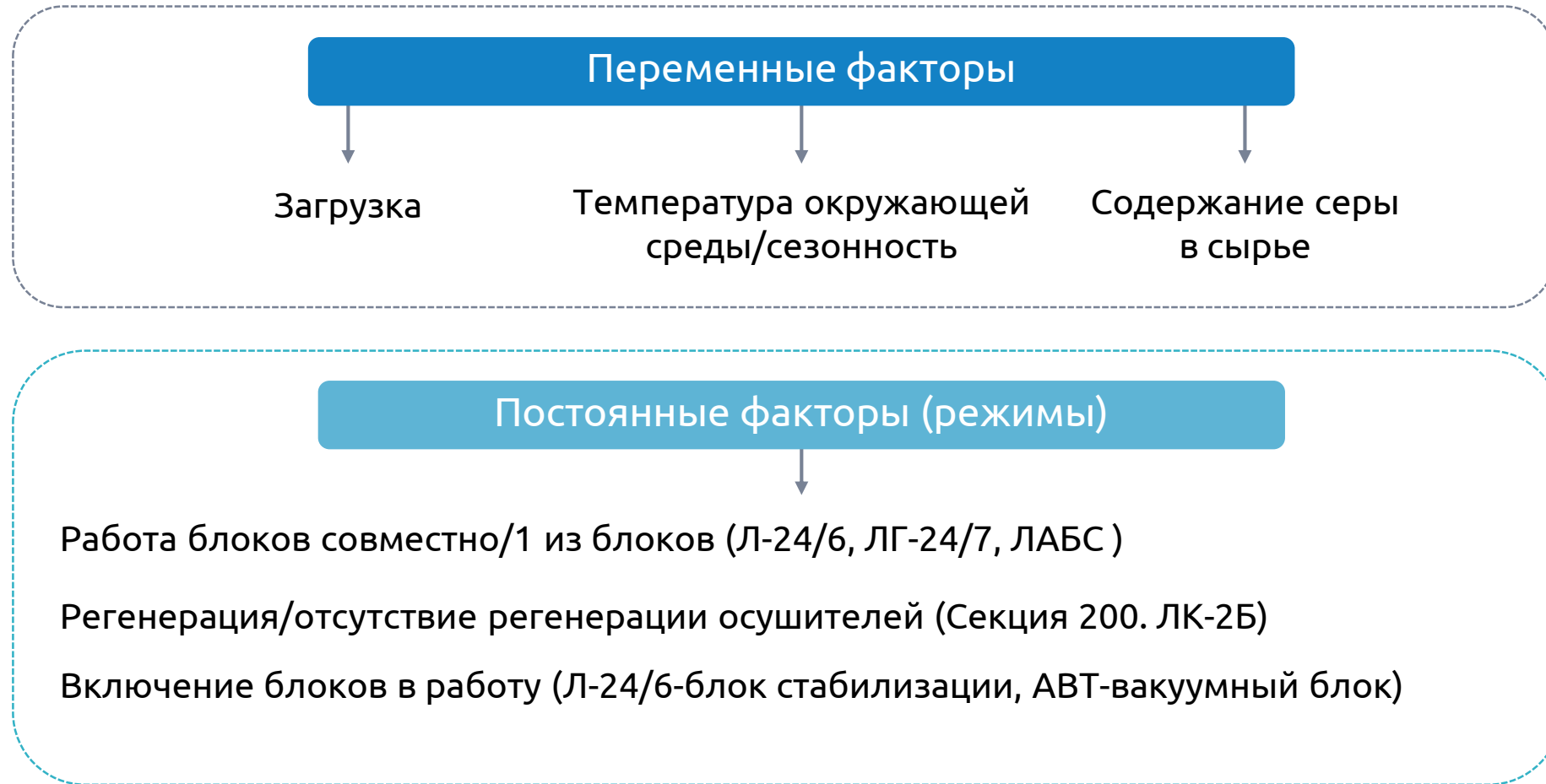


1. ГОСТ Р ИСО 50001-2012 (ИСО 50001:2011) Системы энергетического менеджмента. Требования
2. ГОСТ Р 57912-2017 (ИСО 50006:2014) Системы энергетического менеджмента. Измерение энергетических результатов на основе использования энергетических базовых линий и показателей энергетических результатов. Общие принципы и руководство

Энергоэффективность. Измерение энергетических результатов



Энергетический анализ. Определение энергетических базовых линий



Установление статистических закономерностей потребления энергоресурсов на технологических объектах



Стандартный вид функциональной регрессионной зависимости для удельного потребления энергоресурса.

$$y = K + a_1 \cdot G + a_2 \cdot G^2 + a_3 \cdot T + a_4 \cdot \frac{T}{G}$$

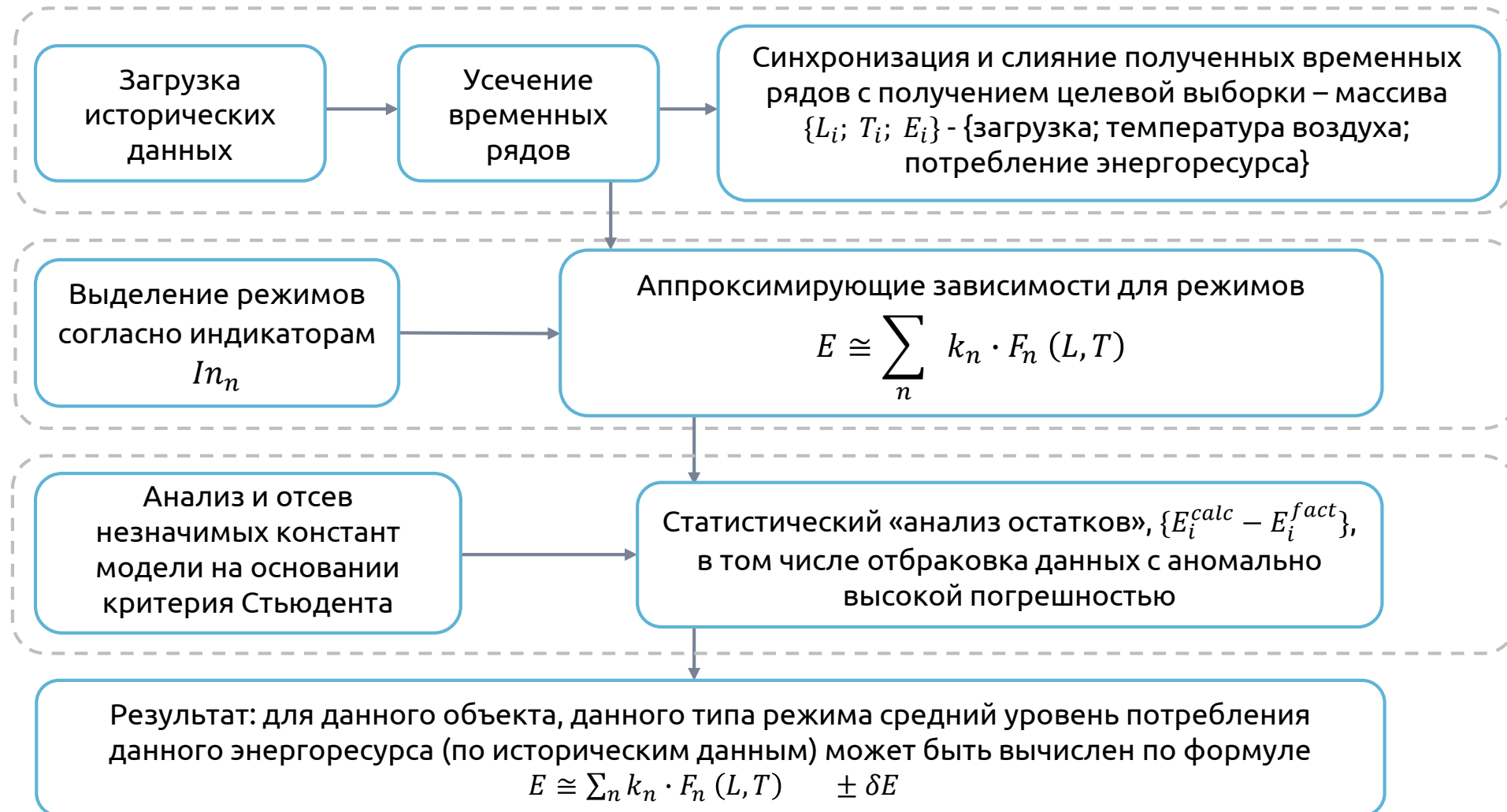
где a_1, a_2, a_3, a_4, K – константы; G, T – факторы в зависимости (загрузка, т/ч, температура окружающего воздуха, С).

В отсутствие значимости температурного фактора и линейного характера зависимости для объектов может быть использована степенная зависимость

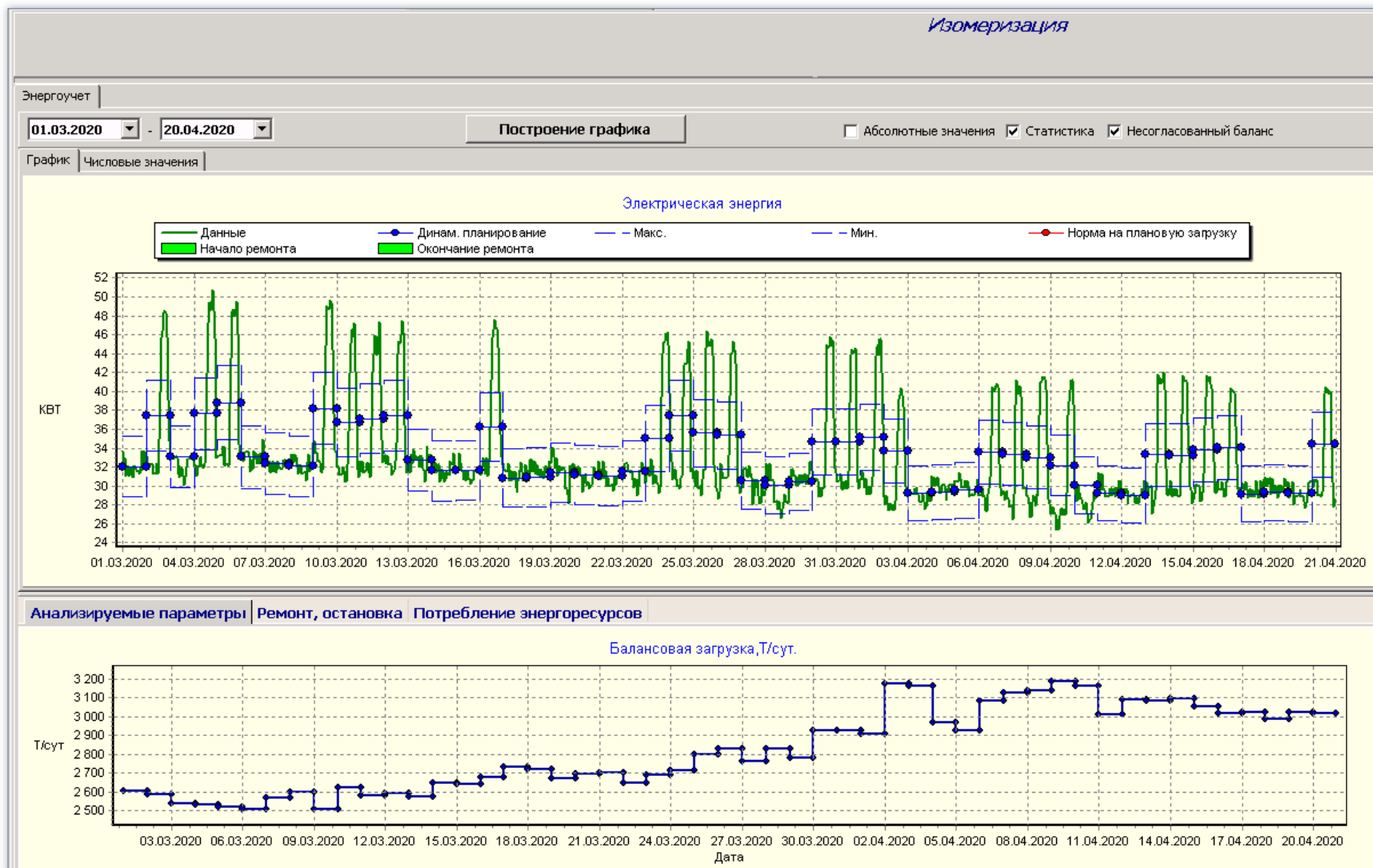
$$y = b_1 \cdot G^{b_2}$$

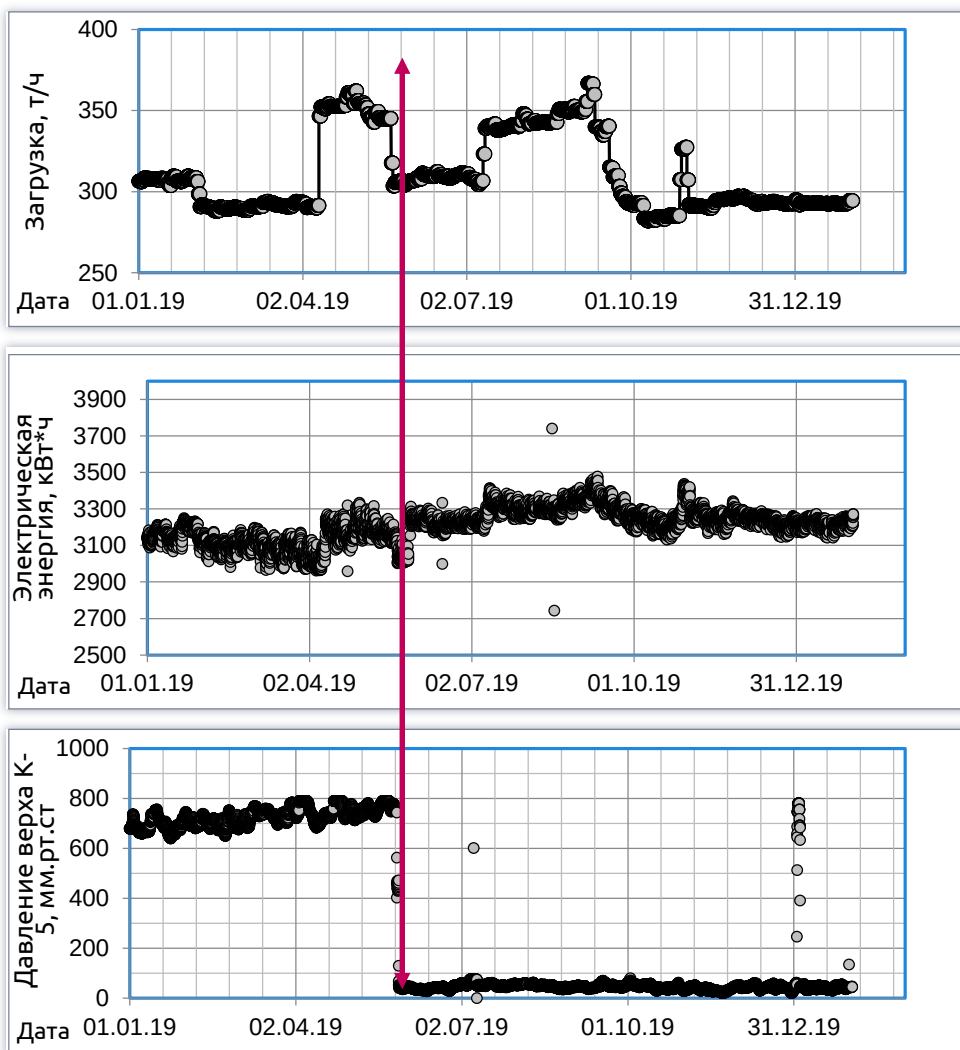
где a_1, a_2, a_3, a_4, K – константы; G – фактор в зависимости (загрузка, т/ч).

Установление статистических закономерностей потребления энергоресурсов на технологических объектах

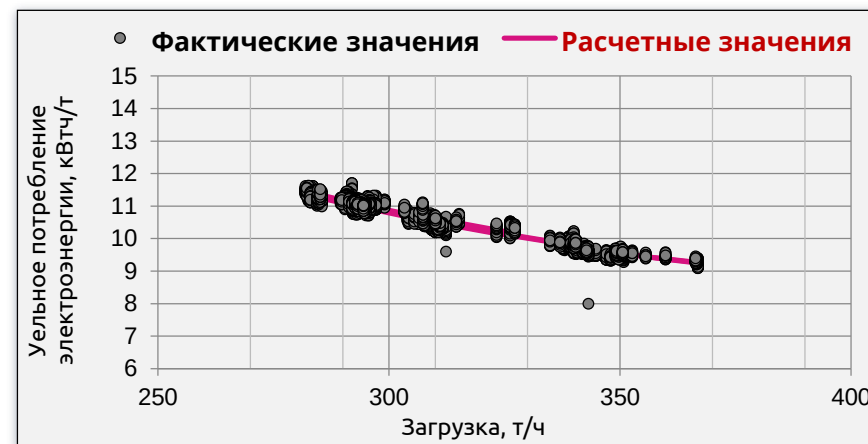


Результаты расчета норм с проверкой режимов

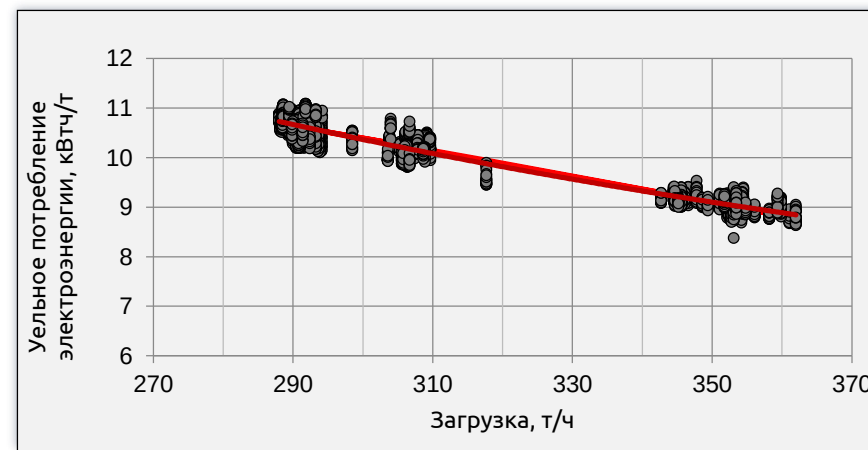




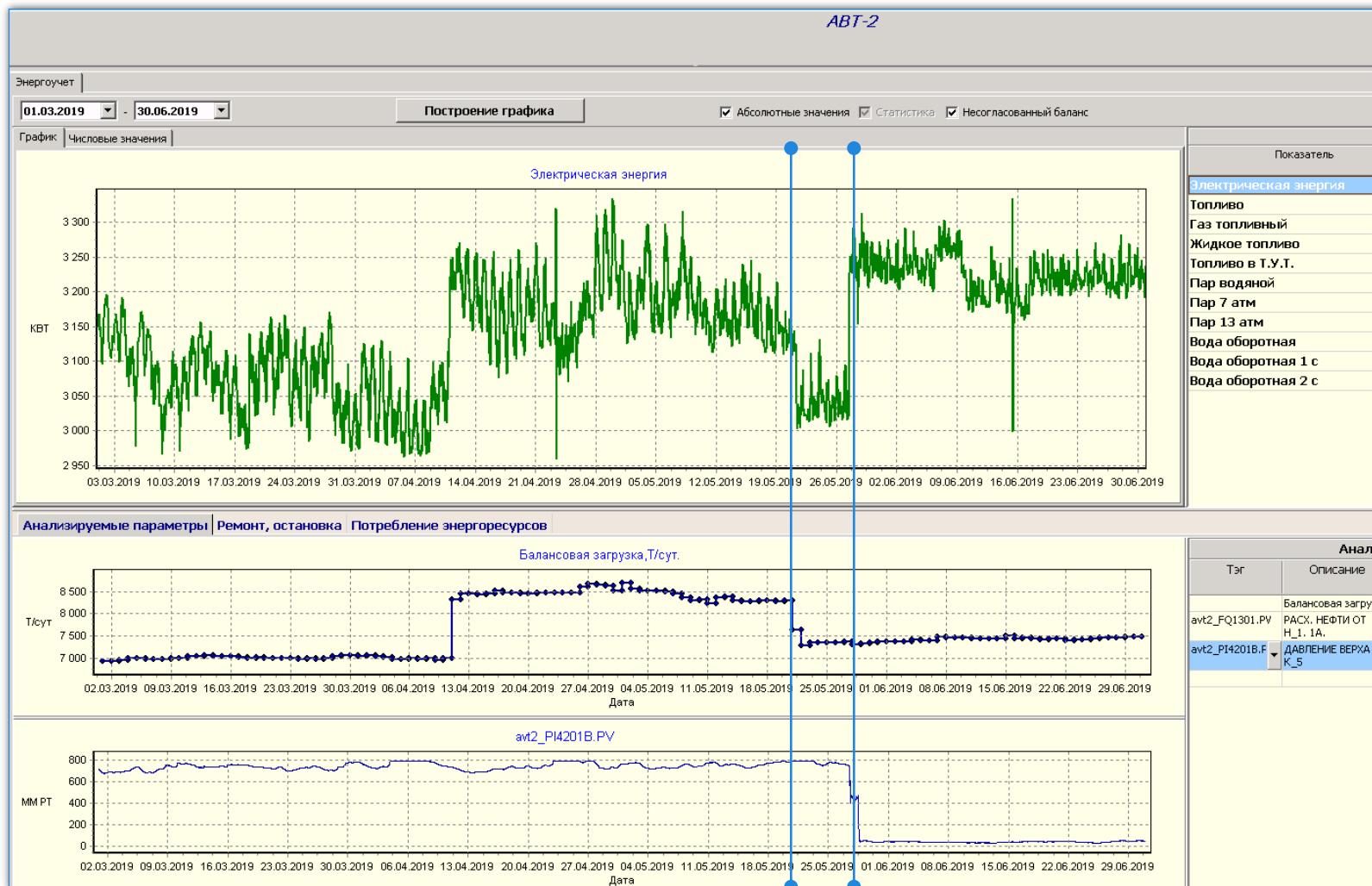
Режим 1: Работа с вакуумным блоком



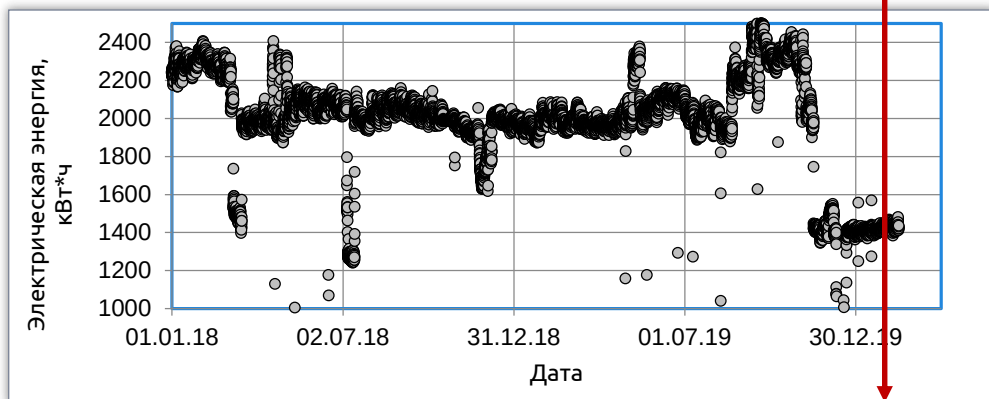
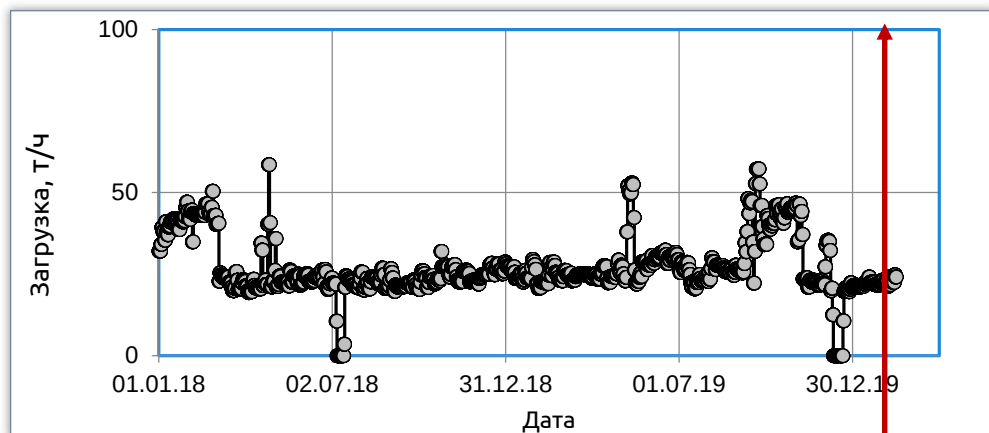
Режим 2: Работа без вакуумного блока



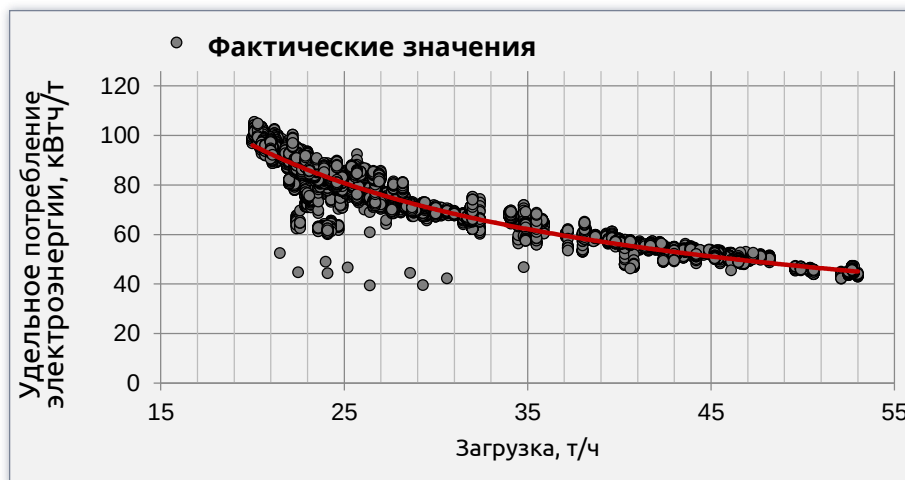
Выделение режимов в работе АВТ. Фактическое изменение потребления при смене режима



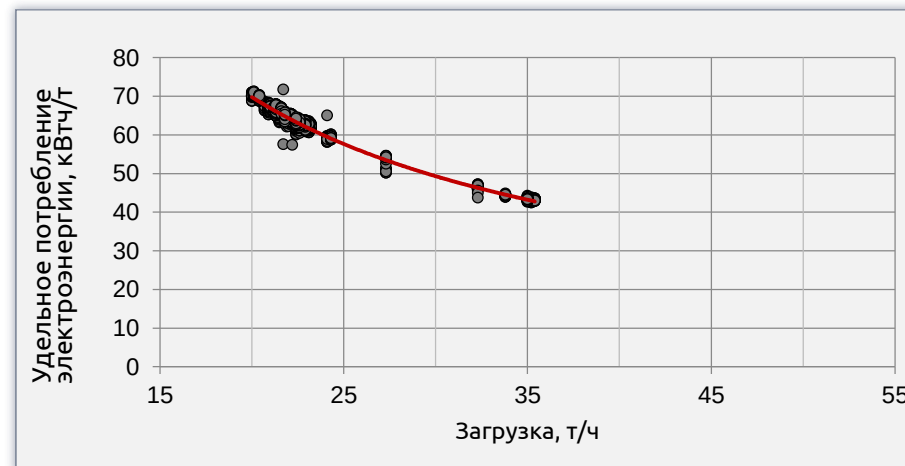
Выделение режимов в работе. Кейс: установка каталитического риформинга



Режим 1: Работа с компрессором



Режим 2: Работа без компрессора



Установление статистических закономерностей потребления энергоресурсов. Методика



Цех 1.

Установка АТ-1

Параметр	
Дата	01.01.2019-31.01.2020.
Интервал загрузок объекта	155-285 т/час
Температура окружающего воздуха	(-17°C) – (+33°C)
Режимы	нет

Временной интервал для анализа 01.01.2019-31.01.2020.

Данные по загрузке объекта, потреблению электрической энергии на рисунках 1.1, 1.2. Данные по температуре окружающей среды на рисунке 1.3.



Рисунок 1.1 – Загрузка объекта, т/ч

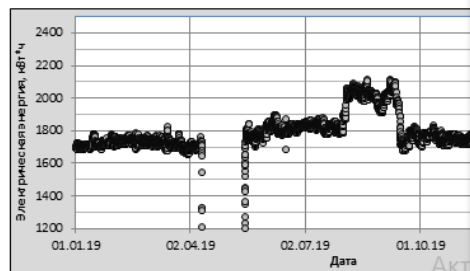


Рисунок 1.2 – Потребление электрической энергии, кВт·ч

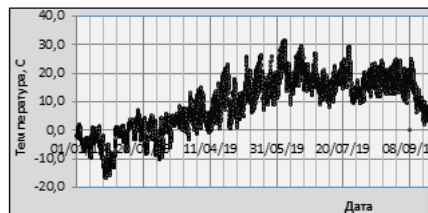


Рисунок 1.3 – Температура окружающего воздуха, °C

Согласно расчетам отсутствует влияние температуры окружающей среды на потребление топлива.

Коэффициенты в зависимости:

K	α_1	α_2
26,07897373	-0,13462540	0,00024220

Сопоставление фактических и расчетных данных представлено на рисунке 1.4.

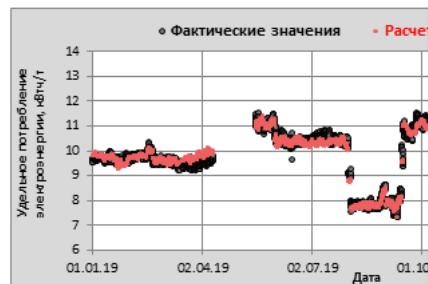


Рисунок 1.4 – Сопоставление расчетной и фактической зависимости

Установка АТ-6

Параметр	
Дата	01.01.2019-31.01.2020.
Интервал загрузок объекта	780-1150 т/час
Температура окружающего воздуха	(-17°C) – (+33°C)
Режимы	нет

Временной интервал для анализа 01.01.2019-31.01.2020.

Данные по загрузке объекта, потреблению электрической энергии на рисунках 1.7, 1.8.

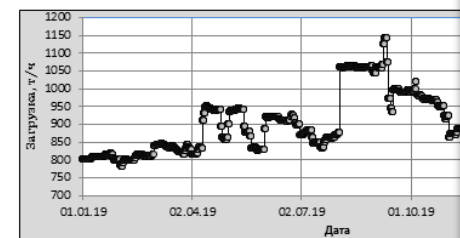


Рисунок 1.7 – Загрузка объекта, т/ч

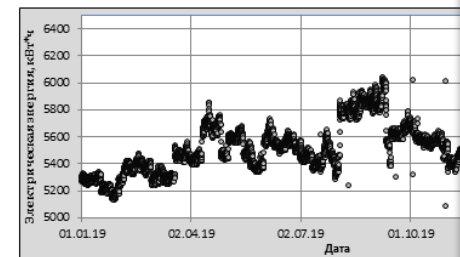


Рисунок 1.8 – Потребление электрической энергии, кВт·ч

Согласно расчетам отсутствует влияние температуры окружающей среды на потребление топлива.

Коэффициенты в зависимости:

K	α_1	α_2	α_3	α_4
14,84102987	-0,01452894	0,00000532	0,00461719	0,00000000

Сопоставление фактических и расчетных данных представлено на рисунках 1.9-1.11.

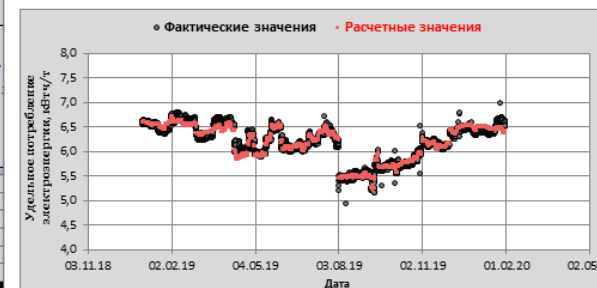


Рисунок 1.9 – Сопоставление расчетной и фактической зависимости во времени

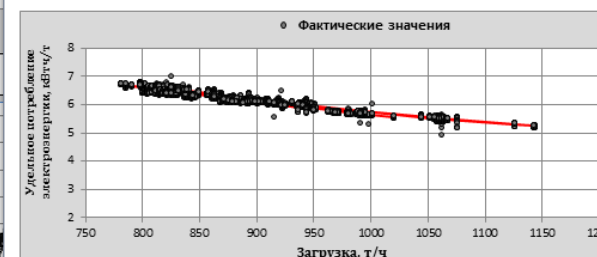
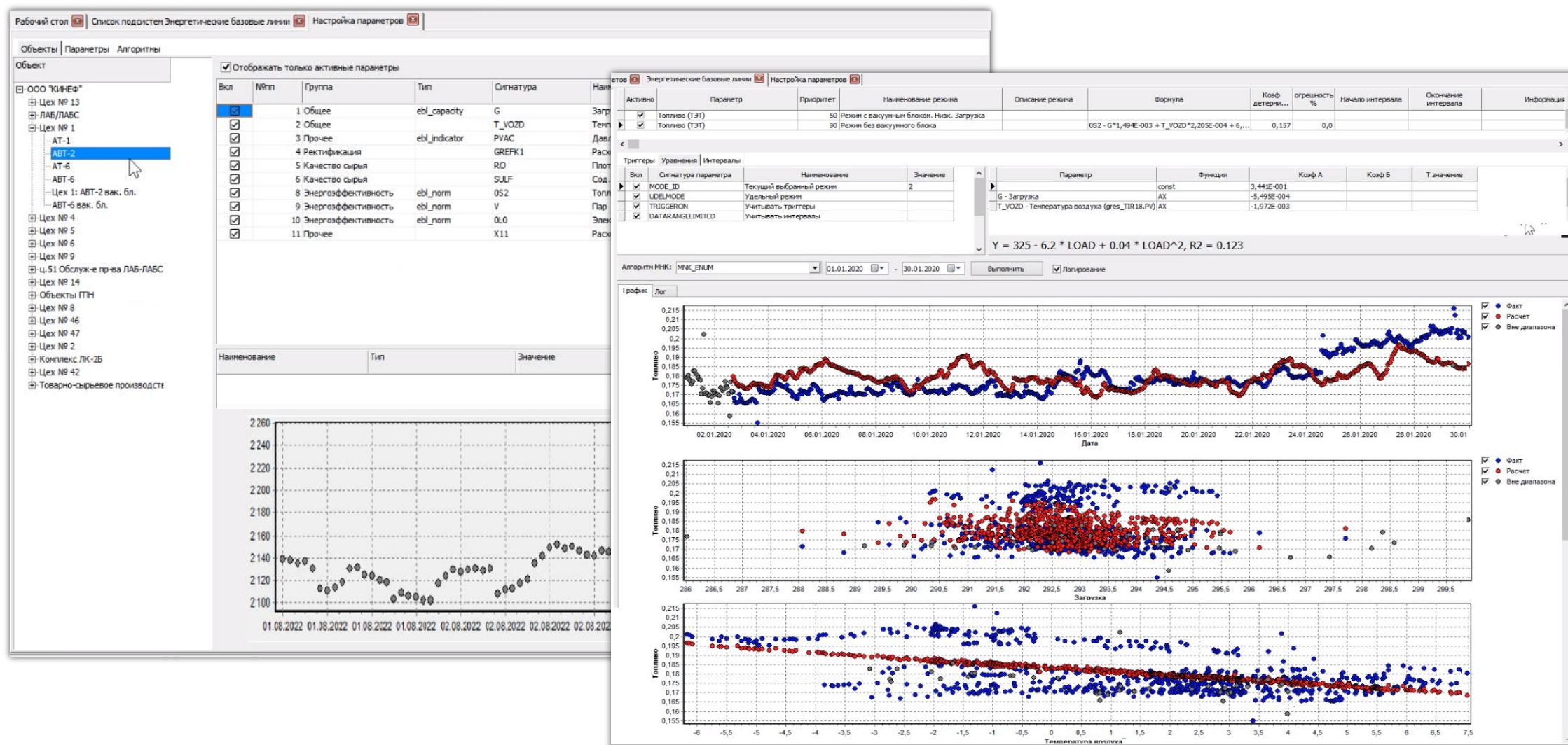


Рисунок 1.10 – Фактическое и расчетное потребление электрической энергии в зависимости от загрузки.



Расчет удельных затрат



Рабочий стол Список подсистем, справочников и отчетов Показатели эффективности: энер... Ввод данных по стоимости: энер...																							
Месяц	Электрическая энергия, руб./кВт*ч	Тепловая энергия в паре 7-ата, руб./Гкал	Тепловая энергия в паре 13-ата, руб./Гкал	Тепловая энергия в паре 70-ата, руб./Гкал	Невозврат конденсата, руб./м3	Мазут, руб./т.	Топливный газ, руб./т	Затраты								Затраты, руб	Удельные затраты, руб/т						
Январь Февраль Март Апрель Май Июнь Июль Август Сентябрь Октябрь Ноябрь Декабрь	4,79878	1185,84	Установка	Тепловая энергия в паре												Затраты, руб	Удельные затраты, руб/т						
				Пар 7а				Пар 16а				Пар ВД						Невозвратный конденсат		Электрическая энергия	Топливо.Газ	Топливо.Мазут	Прибыль.Тепловая энергия
				Гкал	руб.	Гкал	руб.	Гкал	руб.	м3	руб.	руб.	руб.	руб.	руб.			руб.					
АВТ-2			82,4	97 722,2	98,1	117 174,053	-	-	256,600	21 587,758	344 430,091	523 250,820	-	-	1 104 164,922	150,045							
вак.бл. АВТ-2*			4,3	5 055,8	69,2	82 621,174	-	-	102,300	8 606,499	13 777,097	-	-	-	110 060,570	41,598							
АТ-1			41,3	48 978,0	21,4	25 618,839	-	-	90,100	7 580,113	194 733,850	263 164,383	-	-	540 075,185	124,215							
АТ-6			112,8	133 785,3	36,3	43 350,791	-	-	215,100	18 096,363	581 193,273	1 068 047,262	-	-	1 844 472,989	94,416							
АВТ-6			166,3	197 167,9	218,9	261 511,848	-	-	546,800	46 002,284	606 483,827	1 281 451,518	-	-	2 392 617,377	129,347							
вак.бл. АВТ-6*			21,4	25 343,3	127,9	152 762,713	-	-	208,800	17 566,344	47 302,136	-	-	-	242 974,493	39,406							
Битумное производство			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
в т.ч. Битумная-1*			-	-	172,4	205 911,031	-	-	239,400	20 140,722	67 022,564	14 363,748	-	-	307 438,065	221,977							
в т.ч. Битумная-2*			-	-	-	-	-	-	-	-	24 592,957	-	-	-	24 592,957	-							
ЛН-35-11/1000			10,0	11 915,6	83,6	99 876,805	-	-	130,800	11 004,204	1 039 857,981	627 900,984	-	348 435,959	1 442 119,615	736,564							
ЛН-35-11/600			20,1	23 870,8	7,8	9 310,903	-	-	40,200	3 382,026	404 645,316	13 850,757	-	-	455 059,802	-							
ЛН-35-11/300			-	-	26,1	31 136,698	-	-	36,200	3 045,506	164 191,349	86 182,488	-	-	284 556,041	314,357							
ЛН-35-11/600			10,7	12 659,3	38,0	45 446,851	-	-	68,400	5 754,492	13 087,488	41 039,280	-	-	117 987,411	-							
ОЛК			12,0	14 249,5	56,5	67 512,054	-	-	96,000	8 076,480	396 362,905	20 006,649	-	-	506 207,588	-							
Суммарные котлоды I, II, III бл.			-	-	-	-	-	-	54,100	4 551,433	232 912,198	423 217,575	-	-	660 681,206	932,639							
в т.ч. I бл.*			-	-	24,9	29 775,212	-	-	34,600	2 910,898	116 456,099	270 859,248	-	-	420 001,457	-							
в т.ч. II бл.*			-	-	4,3	5 117,615	-	-	6,000	504,780	39 595,287	46 682,181	-	-	91 899,863	-							
в т.ч. III бл.*			-	-	9,7	11 630,942	-	-	13,500	1 135,755	46 582,351	105 676,146	-	-	165 025,194	232,955							
Суммарные котлоды IV бл.			33,7	39 947,0	-	-	-	-	49,200	4 139,196	30 278,461	-	-	-	74 364,657	-							
ЛН-35-8/300Б			-	-	728,7	870 408,838	-	-	1 012,100	85 147,973	483 414,313	227 768,004	296 430,000	-	1 963 139,128	1 829,921							
в т.ч. блок экстракции*			-	-	642,4	767 352,366	-	-	937,900	78 905,527	56 076,238	-	-	-	902 334,131	841,102							
ГФУ			83,3	98 777,1	865,8	1 034 187,523	-	-	1 324,100	111 396,533	309 721,534	-	-	-	1 554 082,690	1 256,129							
Гидроочистка бензиновых фракций			156,2	185 239,8	163,8	195 593,109	-	-	455,500	38 321,215	517 636,062	471 438,729	-	-	1 408 228,915	275,400							
Изомеризация			9,7	11 508,2	169,1	201 975,299	-	-	249,000	20 948,370	430 559,802	636 621,831	-	-	1 301 613,502	516,186							
Каталитический риформинг			93,8	111 172,7	-	-	437,499	615 980,594	712,500	59 942,625	978 539,115	680 226,066	-	618 087,957	1 827 773,143	731,226							
ЛН-24-9/2000			-	-	143,0	170 816,864	-	-	198,600	16 708,218	78 187,667	3 590,937	-	-	269 303,686	-							
ЛН-24-10/2000			12,9	15 251,1	127,5	152 267,776	-	-	195,800	16 472,654	992 675,217	383 717,268	-	-	1 560 384,015	261,568							
ЛН-24/6			58,8	69 721,2	167,3	199 776,128	-	-	318,100	26 761,753	350 237,631	174 416,940	-	-	820 913,652	154,560							
ЛН-24/7			45,8	54 262,6	73,1	87 294,308	-	-	168,300	14 159,079	286 146,127	121 065,876	-	-	562 927,990	149,846							
ПАРЕКС-1			19,5	23 110,6	17,5	20 860,741	-	-	52,700	4 433,651	1 001 834,062	90 799,407	-	68 857,749	1 072 180,712	890,516							
ПАРЕКС-2			10,3	12 198,3	21,6	25 813,151	-	-	44,500	3 743,785	977 768,741	179 033,859	-	92 599,095	1 105 958,741	739,970							
Элементарная сера ц.№99			146,1	173 198,8	-	-	-	-	222,400	18 710,512	51 659,011	37 448,343	-	145 799,716	135 216,950	1 282,893							
УПСК			-	-	-	-	-	-	-	-	98 073,619	4 616,919	-	-	102 690,538	-							
Производство ЛАБ			-	-	226,1	270 088,689	-	-	314,100	26 425,233	355 936,448	343 190,979	163 830,000	173 287,188	986 154,161	1 428,588							
Производство ЛАБС			-	-	41,0	48 932,931	-	-	56,900	4 786,997	98 759,678	-	-	-	152 479,606	1 764,810							
Гидрокрекинг			-	-	2 048,7	2 447 022,611	-	-	2 845,400	239 383,502	3 257 314,294	1 044 962,667	-	2 491 685,506	4 496 997,568	468,062							
Элементарная сера ц.№41			-	-	-	-	369,432	520 145,711	486,100	40 895,593	110 730,656	65 662,848	-	432 032,598	305 402,210	1 297,927							
Производство водорода			-	-	172,8	206 399,232	3 754,623	5 286 358,998	5 180,300	435 818,639	311 068,357	2 122 756,758	-	5 783 163,266	2 579 238,718	1 182,215							
Вакуумная дистилляция			-	-	963,8	1 151 159,945	-	-	1 338,600	112 616,418	384 289,417	555 056,262	-	723 722,334	1 479 399,708	118,557							
Висбрекинг			130,1	155 368,565	-	-	21,211	29 864,413	208,600	17 549,518	179 724,420	270 346,257	-	744 536,077	-91 682,904	-14,818							
Очистка сточных вод, м3			-	-	198,3	236 864,555	-	-	275,400	23 169,402	96 288,800	-	-	-	356 322,757	-							
БОВ-6, м3			-	-	-	-	-	-	-	-	371 386,979	-	-	-	371 386,979	1,385							
БОВ-1, м3			-	-	-	-	-	-	-	-	169 681,597	-	-	-	169 681,597	1,370							
БОВ-2, м3			-	-	-	-	-	-	-	-	115 500,675	-	-	-	115 500,675	1,168							
БОВ-3, м3			-	-	-	-	-	-	-	-	278 555,100	-	-	-	278 555,100	1,690							
БОВ-4, м3			-	-	-	-	-	-	-	-	217 256,204	-	-	-	217 256,204	1,489							
БОВ-7, м3			-	-	-	-	-	-	-	-	177 122,188	-	-	-	177 122,188	1,404							

БЛОК 3
Эффективность
соблюдения технологических
регламентных норм

Анализ эффективности соблюдения регламентных норм



Рабочий стол

Список подписей, справок и отчетов

Режиссерский лист за 13.10.2022

Работа с отклонениями

Графический отчет по технологическим регламентам норм на 14.10.2022 г.

Справочник технологических норм...

Установка

Л435-11/1000

Цикл регенерации установки Л435-11/1000

Блок гидроочистки установки Л435-11/1000

Блок осушки циркуляционного газа установки Л435-11/1000

Блок реформинга установки Л435-11/1000

Цикл реакции установки Л435-11/1000

Блок гидроочистки установки Л435-11/1000

Блок утилизации тепла дымовых газов установки Л435-11/1000

Блок десорбции установки Л435-11/1000

Блок реформинга и стабилизации установки Л435-11/1000

Л4-35-11/600

Блок трубчатых печей. Л4-35-11/600

Блок деаэрации сырья. Л4-35-11/600

Вспомогательные системы. Л4-35-11/600

Осушка водородосодержащего газа. Л4-35-11/600

Блок стабилизации установки Л4-35-11/600

Реакторный блок реформинга установки Л4-35-11/600

Узел утилизации тепла. Л4-35-11/600

Цикл регенерации гидроочистки. Л4-35-11/600

Блок отпарной колонны установки Л4-35-11/600

Блок гидроочистки установки Л4-35-11/600

Цикл регенерации реформинга. Л4-35-11/600

Копировать/Выбрать	Идентификационный номер	Описание	Тэг	Е.И.	Условие	Мин. значение	Макс. значение	Погрешность, класс точности прибора или	действова	Сортиро	Е.И. решно
☐		1 Расход сырья от Н-101/1	lch1_FIC36A.PV	М3/Ч	=	105	175	±1,5	Да		%
☐		1 Расход сырья от Н-101/2	lch1_FI36B.PV	М3/Ч	=	105	175	±1,5	Да		%
☐		2 Расход циркулирующего водородосодержащего газа(ВСГ)	lch1_FI49C.PV	НМ3/Ч	>=	25000		±1,5	Да		%
☐		4 Концентрация водорода в циркулирующем ВСГ гидроочистки	lch1_QI76.PV	%ОБ.	>=	75			Да		
☐		5 Поршневой компрессор ПК-101/1,2. Давление. На приеме	lch1_PI450.PV	КГС/CM2	>=	10		±0,7	Да		%
☐		5 Поршневой компрессор ПК-101/1,2. Давление. На нагнетании	lch1_PI231.PV	КГС/CM2	<=		45	±0,7	Да		%
☐		5 Поршневой компрессор ПК-101/1,2. Температура. На приеме	lch1_TI233.PV	°C	<=		45	±6,5	Да		°C
☐		5 Поршневой компрессор ПК-101/1,2. Температура. На нагнетании	lch1_TI232.PV								
☐		6 Печь П-101. Температура дымовых газов. На перевале	lch1_TI154A.PV								
☐		6 Печь П-101. Температура дымовых газов. После конвекции	lch1_TI115.PV								
☐		7 Реактор Р-101. Давление	lch1_PIC18.PV								
☐		7 Реактор Р-101. Перепад давления	lch1_PDI27.PV								
☐		7 Реактор Р-101. Температура на входе	lch1_TIC101A.PV								
☐		9 Сепаратор С-101. Давление	lch1_PI2227.PV								
☐		9 Сепаратор С-101. Температура	lch1_TI2205.PV								
☐		10 Отпарная колонна К-101	lch1_PI25A.PV								
☐		10 Отпарная колонна К-101. Температура. Верх	lch1_TI11A.PV								
☐		10 Отпарная колонна К-101. Температура. Низ	lch1_TI11.PV								
☐		10 Отпарная колонна К-101. Температура. Питания	lch1_TI3.PV								
☐		10 Отпарная колонна К-101. Расход. Теплоносителя	lch1_FIC34A.PV								
☐		10 Отпарная колонна К-101. Расход. Орошения	lch1_FIC33.PV								
☐		10 Отпарная колонна К-101. Расход. Отгона	lch1_FI73.PV								
☐		11 Емкость орошения Е-101. Давление	lch1_PIC17.PV								
☐		11 Емкость орошения Е-101. Температура	lch1_TI1.PV								
☐		12 Печь П-102. Температура дымовых газов. На перевале	lch1_TI155A.PV								
☐		12 Печь П-102. Температура дымовых газов. После конвекции	lch1_TI116.PV								
☐		6 Печь П-101. Температура дымовых газов на	lch1_TI154B.PV								

000 "КИНЕФ"

8012

95

Комплекс ЛК-2Б

651

0

Цех № 1

452

0

Цех № 2

143

0

Цех № 41

1934

6

Цех № 47

137

1

Цех № 51

44

ЛАБ/ЛАБС

537

5

Цех № 14

513

16

Цех № 4

469

1

Цех № 46

162

32

Цех № 5

662

12

Цех № 6

485

Цех № 8

Цех № 6

Цех № 51

Цех № 5

Цех № 47

Цех № 46

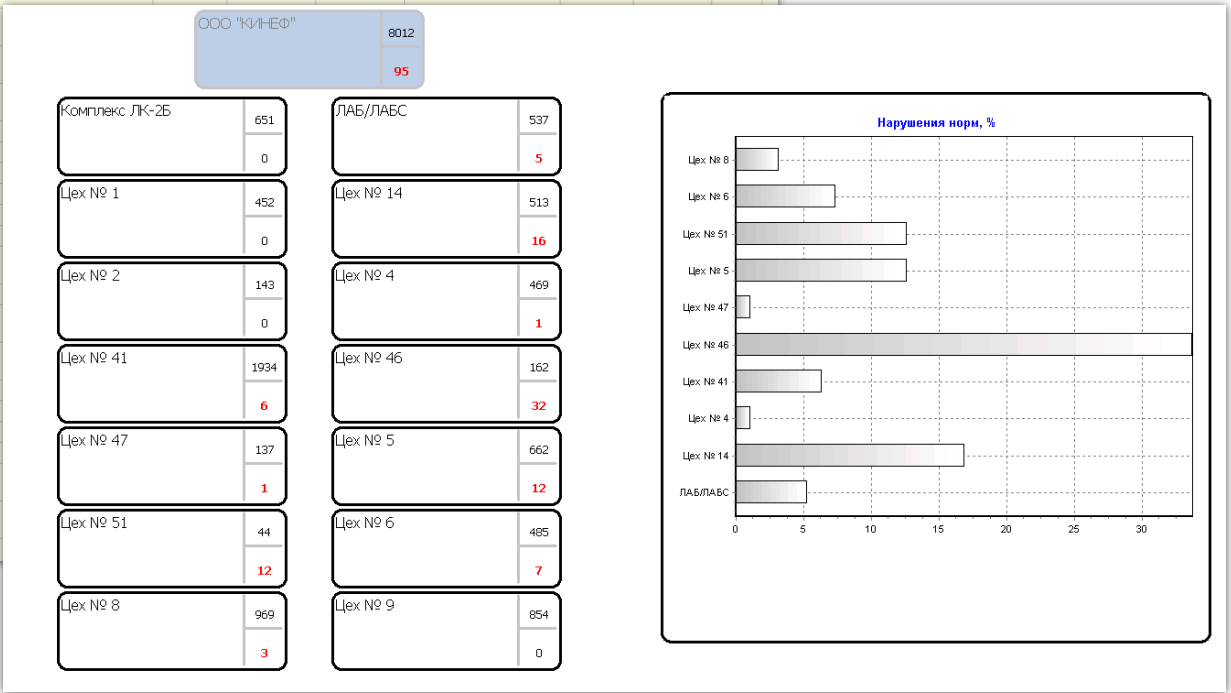
Цех № 41

Цех № 4

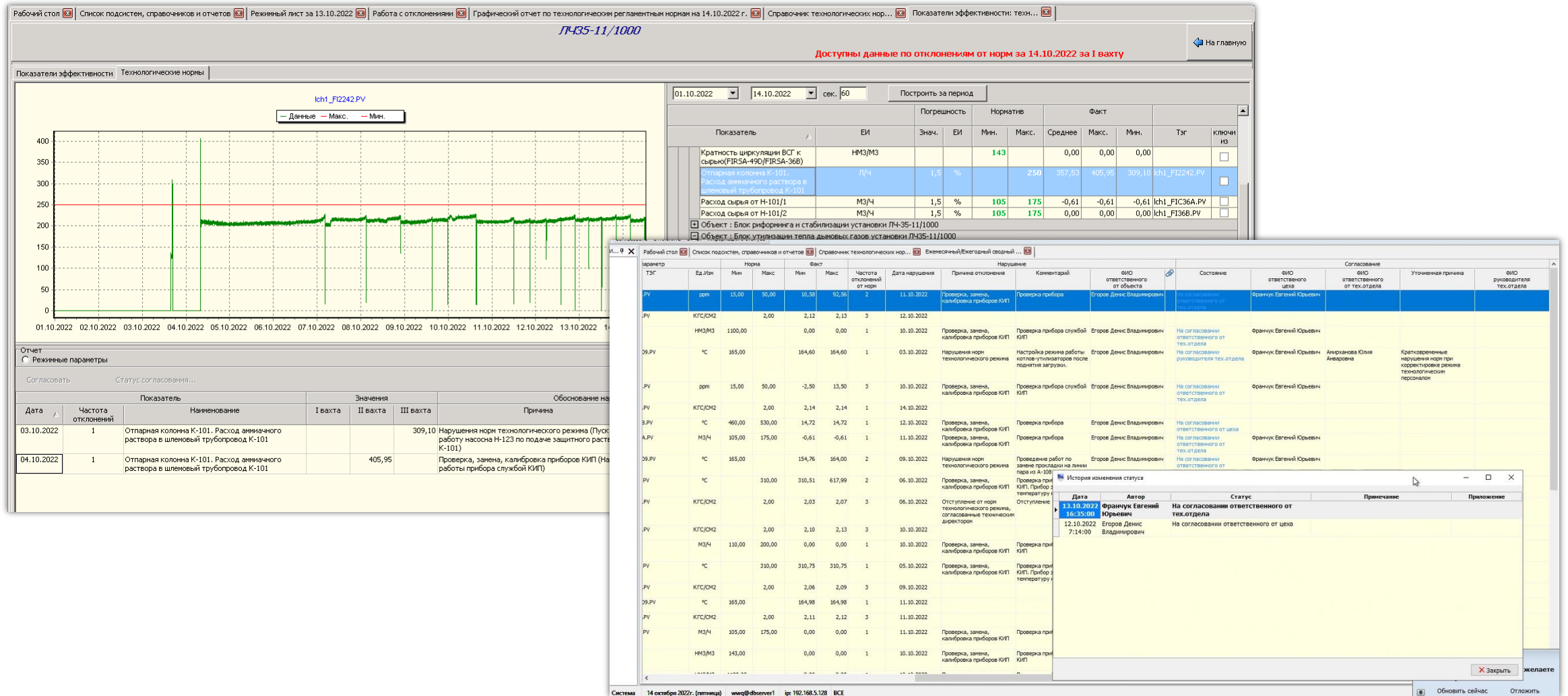
Цех № 14

ЛАБ/ЛАБС

0



Анализ эффективности соблюдения регламентных норм



БЛОК 4
Эффективная работа
оборудования.
КПД технологических печей

Методика расчета КПД технологических печей



МЕТОДИКА РАСЧЕТА КПД ТЕХ

Теплотехнические расчеты по определению эффективности использования предоставленной отделе "Энергетика" методики теплотехнических расчетов" проф. Равицкого.

Алгоритм расчета КПД работы печей:

1.1 КПД работы печей:

$$\eta = 100 - q_2$$

где q_2 - относительная величина потерь тепла

q_3 - потери принимаются - 1,5% от номинальной

относительная величина потерь тепла в окружающую среду

53682-2009 минимальные радиационные и конвективные

минимальные радиационные потери принимаются равными

1.2. Потери тепла с уходящими дымовыми газами

$$q_2 = \frac{(t_{\text{ух}} - t_{\text{х.в}})}{t'_{\text{накс}}} (C + (h - 1) \cdot K)$$

где $t_{\text{ух}}$ - температура уходящих дымовых газов

$t_{\text{х.в}}$ - температура окружающего воздуха,

$t'_{\text{накс}}$ - жаропрочность топлива

Равицкий;

h, C, B, K - коэффициенты, характеризующие

1.3 Расчет коэффициентов C и K

Расчет коэффициентов проводится согласно

методике теплотехнических расчетов". Равицкий

температуры приведена в таблице 1 (1).

Таблица 1 - Расчет коэффициентов C и K

T, C	C - коэффициент
100	0,82
200	0,83
300	0,84
400	0,86
500	0,87
600	0,88
700	0,89
800	0,9
900	0,91
1000	0,92
1100	0,93
1200	0,94
1300	0,95
1400	0,96
1500	0,97

Равицкий

Для данных коэффициентов построены интерполированные

рисунок 2).

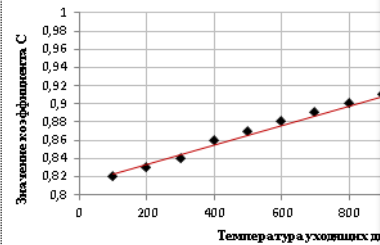


Рисунок 2 - Значение коэффициента C

$$C = 0,000106 \cdot T_{\text{ух}} + 0,812857$$

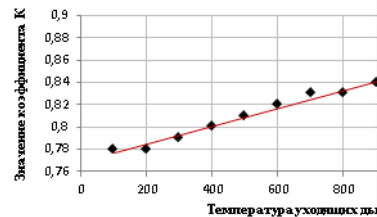


Рисунок 3 - Значение коэффициента K

$$K = 0,000080 \cdot T_{\text{ух}} + 0,768952$$

Коэффициенты C и K в алгоритме расчета

получены из зависимостей

1.4 Жаропрочность топлива

Согласно методике проф. Равицкого

рассчитывается по формуле (3)

$$t'_{\text{накс}} = (CH_4 \cdot t'_{\text{накс}} CH_4 + C_2H_6 \cdot t'_{\text{накс}} C_2H_6 + C_3H_8 \cdot t'_{\text{накс}} C_3H_8 + C_4H_{10} \cdot t'_{\text{накс}} C_4H_{10} + C_5H_{12} \cdot t'_{\text{накс}} C_5H_{12} + nC_5H_{12} \cdot t'_{\text{накс}} nC_5H_{12} + nC_6H_{14} \cdot t'_{\text{накс}} nC_6H_{14})$$

где CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12}

топливо газы;

$t'_{\text{накс}} CH_4$, $t'_{\text{накс}} C_2H_6$, $t'_{\text{накс}} C_3H_8$, $t'_{\text{накс}} C_4H_{10}$, $t'_{\text{накс}} C_5H_{12}$

жаропрочности составляющих

Данные для расчета жаропрочности

в таблице 2 (содержание влаги в воздухе

примерно на 1,5%).

Таблица 2 - Жаропрочность топлива

Наименование компонента	Состав	Жаропрочность, C	Жаропрочность с учетом содержащейся в воздухе влаги, C
водород	H ₂	2235	2205
метан	CH ₄	2043	2013
этан	C ₂ H ₆	2097	2067
этилен	C ₂ H ₄	2284	2254
пропан	C ₃ H ₈	2110	2080
пропилен	C ₃ H ₆	2224	2196
изобутан	iC ₄ H ₁₀	2118	2088
норм. бутаны	nC ₄ H ₁₀	2118	2088
бутилены	C ₄ H ₈	2203	2173
изопентан	iC ₅ H ₁₂	2119	2089
сумма C ₆	сум C ₆	2119	2089

Расчет КПД печи для АТ-1. Печь П-1

Параметр	Параметр	Принцип расчета
$t_{\text{ух}}$	Температура уходящих дымовых газов за печью, °C	TI 3007
$t_{\text{х.в}}$	Температура окружающего воздуха, °C	Tir 18
φ_{O_2}	Содержание кислорода в уходящих дымовых газах, % об.	QI 3501
$t'_{\text{накс}}$	Жаропрочность топлива. Топливо - смесь топливный газ, мазут.	$t'_{\text{накс}} = X_{\text{газ}} \cdot t'_{\text{накс, газ}} + X_{\text{мазут}} \cdot t'_{\text{накс, мазут}}$
C	Коэффициенты, характеризующие топливо и процесс его сжигания	$0,000106 \cdot TI 3007 + 0,812857$
h		$\frac{100}{(100 - 4,76 \cdot QI 3501)}$
B		0,88
K		$0,000080 \cdot TI 3007 + 0,768952$
q_3	Относительная величина потерь тепла в окружающую среду	3%

Конструктор алгоритмов расчета



Наименование

ЛАБ/ЛАБС

Цех № 01

АТ-1

% Загрузки мощностей

КПД_П2

КПД_П3

КПД_П4

КПД_П1

АВТ-2

КРД_Р1

КРД_Р2

КРД_Р3

КРД_Р5

АТ-6

% Загрузки мощностей

КРД_Р_1/1

КРД_Т_1А

КРД_Т_1В

КРД_Р_2

АВТ-6

КРД_Р_2/2

КРД_Р_1/1,Р_1/2

КРД_Р_1/3,Р_1/4

КРД_Р_1/5

КРД_Р_2/1

КРД_Р_3/1,Р_3/2

АВТ-2 вак. бл.

АВТ-6 вак. бл.

Цех № 04

Цех № 05

Цех № 06

Цех № 09

Цех № 14

ППН

Цех № 08

Цех № 02

Кр_цирк

Цех № 01 -> АТ-1 ->

Переменная	Описание	Е.И.	Источник
t1	Температура дым.газа на выходе из камеры конвекции Т_3038	°C	Значение тега
t2	Температура дым.газа на выходе из камеры конвекции Т_3039	°C	Значение тега
o2	Содержание O2 в дым.газах П-2	%	Значение тега
H2_CH4	H2_Топливный газ	%	Значение лаборатории
CH4_CH4	CH4_Топливный газ	%	Значение лаборатории
C2H6_CH4	C2H6_Топливный газ	%	Значение лаборатории
C3H8_CH4	C3H8_Топливный газ	%	Значение лаборатории
c4h10	c4h10_Топливный газ	%	Значение лаборатории
c5h12	c5h12_Топливный газ	%	Значение лаборатории
c6h12	c6h12_Топливный газ	%	Значение лаборатории
C2H4	C2H4_Топливный газ	%	Значение лаборатории
C3H6	C3H6_Топливный газ	%	Значение лаборатории
iC4H10	iC4H10_Топливный газ	%	Значение лаборатории
C4H8	C4H8_Топливный газ	%	Значение лаборатории
iC5H12	iC5H12_Топливный газ	%	Значение лаборатории
C5H10	C5H10_Топливный газ	%	Значение лаборатории
T_vozd	Т_окружающего воздуха		
F_topl_gaz_P1	Расход топливного газа к печи П-1. Расчет		
F_topl_gaz_P2	Расход топливного газа к печи П-2. Расчет		
F_mazut_in_AT1	Расход мазута на печи П-1, П-2. Расчет		
F_mazut_from_AT1	Расход мазута с печей П-1, П-2. Расчет		
Plot_topl_gaz	Плотность топливного газа. Расчет жаро		

Наименование

ЛАБ/ЛАБС

Цех № 01

АТ-1

% Загрузки мощностей

КПД_П2

КПД_П3

КПД_П4

КПД_П1

АВТ-2

КРД_Р1

КРД_Р2

КРД_Р3

КРД_Р5

АТ-6

% Загрузки мощностей

КРД_Р_1/1

КРД_Т_1А

КРД_Т_1В

КРД_Р_2

АВТ-6

КРД_Р_2/2

КРД_Р_1/1,Р_1/2

КРД_Р_1/3,Р_1/4

КРД_Р_1/5

КРД_Р_2/1

КРД_Р_3/1,Р_3/2

АВТ-2 вак. бл.

АВТ-6 вак. бл.

Цех № 04

Цех № 05

Цех № 06

Цех № 09

Цех № 14

ППН

Цех № 08

Цех № 02

Кр_цирк

Наименование	Темп. дым. газов после камеры конв. П-2
at1_T13038.PV	

Цех № 01 -> АТ-1 ->

Алгоритмы | Поиск

Алгоритмы по объекту

alg_id

Наименование алгоритма

2542

prf_KPD_P2_AT1

Потоки

Резерв.

Отчеты

Тег

Имя

Параметр

Имя

Значение

Общие параметры

Компонент

prod_code

Дата и время начала

Since

19.05.2020 22:00

Дата и время окончания

Till

19.05.2020 23:00

Id резервуара

rez_id

Направление (mode)

mode

Targ_id заказчика

pump_targ_id

Профиль плана

profile_id

Схема плана

validity_id

Результат расчета

Расход

rashod

Температура

temp

Плотность 20

plot_20

Плотность

plot

Е.И. расхода

meas_id

Вязже

wzlv

Давление

pressure

Плотность при испыт

ro

Температура при испыт

temp_ro

Объем

volume

Текст алгоритма

program prf_KPD_P2_AT1;

//Расчет КПД.Установка АТ-1 Печь П2.

var

rashod_s, t1, t2, o2, H2_CH4, CH4_CH4, C2H6_CH4, C3H8_CH4, c4h10, c5h12, c6h12, C2H4, C3H6, iC4H10, C4H8, iC5H12, C5H10,

S_gas, F_topl_gaz_P2,flow_check,F_topl_gaz_P1,F_topl_gaz,F_mazut_in_AT1,F_mazut_from_AT1,F_mazut,t_max_gas,t_max_liq,P

begin

// Использование данных с сервера АСУТП

// Температура окружающего воздуха

T_vozd:= fw_TagAvg(13613, Since, Till, 60000); //gas_T1318.pv

// Температура дымовых газов на перевале

//1 поток

t1:= fw_TagAvg(4746, Since, Till, 60000);

//2 поток

t2:= fw_TagAvg(4747, Since, Till, 60000);

//Средняя температура дымовых газов

t_y_g:= (t1+t2)/2;

// Содержание O2 в дымовых газах

o2:= fw_TagAvg(3717, Since, Till, 60000);

//Расход топливного газа в печь П-1 , м3/ч

F_topl_gaz_P1:= fw_TagAvg(13638, Since, Till, 60000); // at1_F13303.pv

//Расход топливного газа в печь П-2 , м3/ч

F_topl_gaz_P2:= fw_TagAvg(13639, Since, Till, 60000); //at1_F13315.pv

//Расход жидкого топлива на установку АТ-1, т/ч

F_mazut_in_AT1:= fw_TagAvg(3796, Since, Till, 60000); // at1_FQ1302.pv

//Расход жидкого топлива с установки АТ-1, т/ч

F_mazut_from_AT1:= fw_TagAvg(3797, Since, Till, 60000); //at1_FQ1303.pv

//Использование данных лабораторного контроля. Линия 375 ГРП. Состав топливного газа.

//По появлению данных лабораторного контроля используем данные прошлого анализа (контроль 1 раз в 3 суток)

H2_CH4:= fw_get_tep1(97360,Till,1000,30);

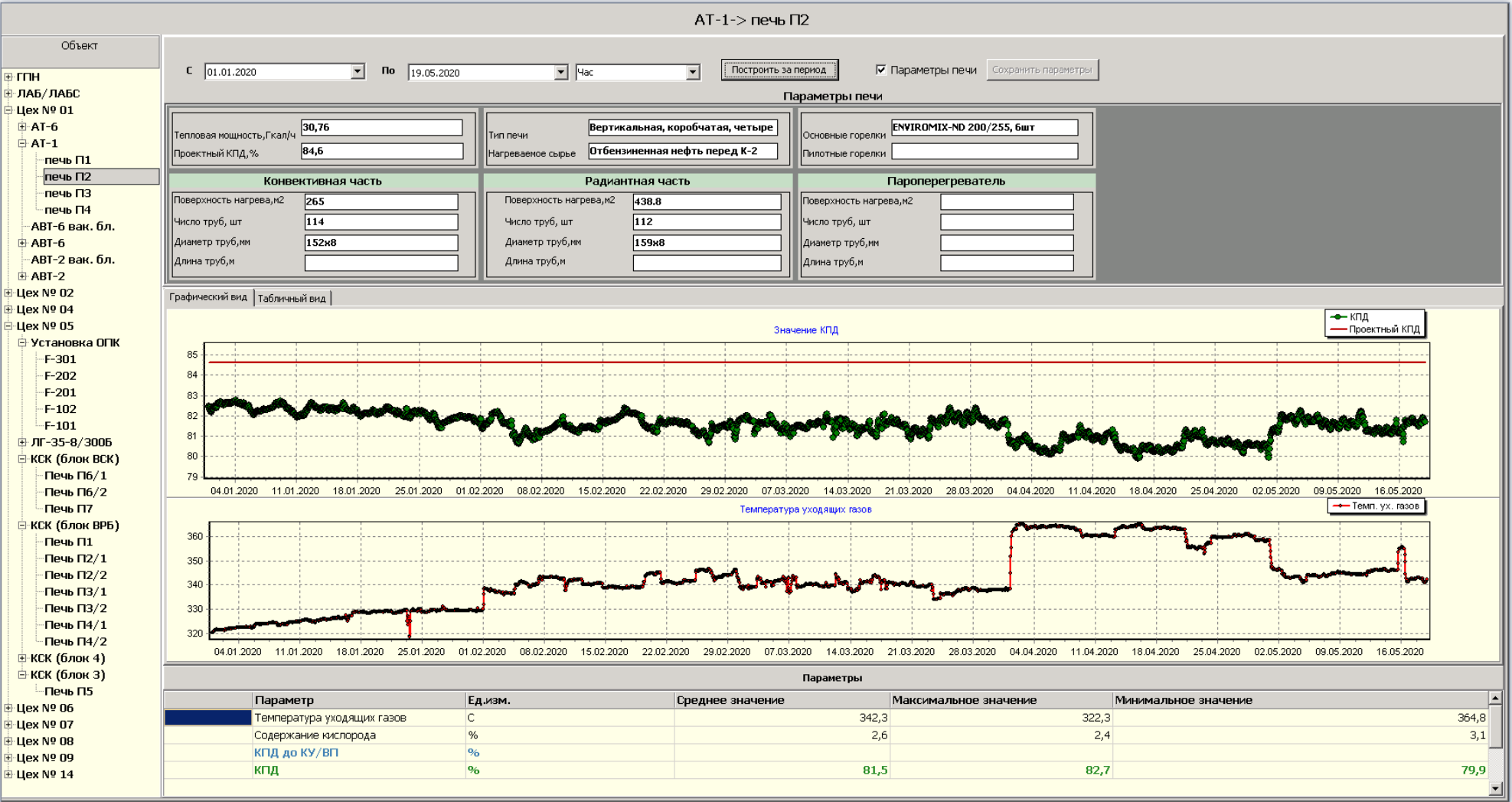
CH4_CH4:= fw_get_tep1(97347, Till, 1000, 60);

C2H6_CH4:= fw_get_tep1(97348, Till, 1000, 5);

C3H8_CH4:= fw_get_tep1(97350, Till, 1000, 4);

c4h10:= fw_get_tep1(97353, Till, 1000, 0.5);

Расчетные значения КПД



Расчетные значения КПД



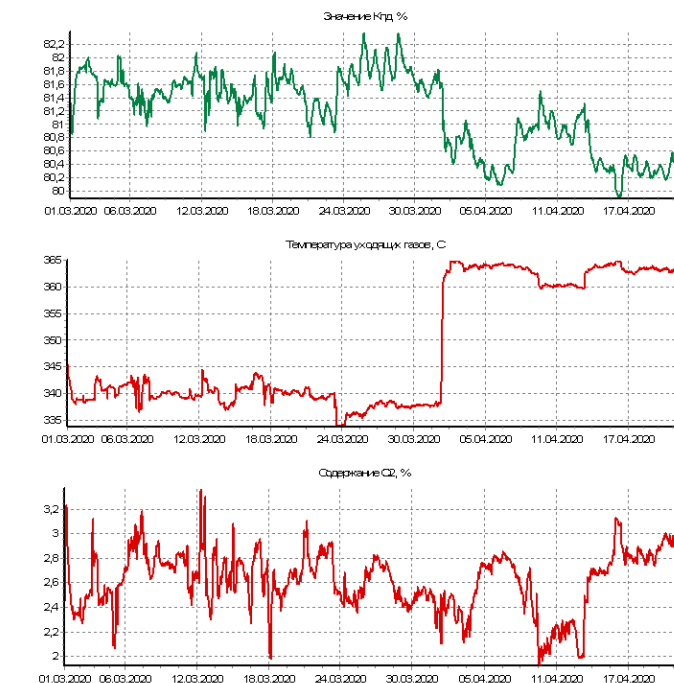
Дата составления
19.05.2020

Параметры работы печей 2020 год

ЛАБ/ЛАБС														
УПО ЛАБ/ЛАБС														
F-601														
Параметр	Проектные данные	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднее
КПД, %	83,3	81,00	81,10	81,10	82,00	82,20								81,48
Темп. уход. газов, С		281,50	278,20	276,90	276,50	208,50								264,32
Содержание O ₂ , %		7,65	6,94	7,15	6,33	7,57								7,13
КПД до КУ, %		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
F-301														
Параметр	Проектные данные	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднее
КПД, %	84,1	83,30	83,20	83,30	83,70	83,70								
Темп. уход. газов, С		281,50	278,20	276,90	276,50	208,50								
Содержание O ₂ , %		5,03	4,52	4,57	4,20	6,10								
КПД до КУ, %		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
Цех № 01														
АТ-1														
печь П2														
Параметр	Проектные данные	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднее
КПД, %	84,6	82,20	81,50	81,60	80,60	81,60								
Темп. уход. газов, С		326,40	341,10	339,50	361,10	344,60								
Содержание O ₂ , %		2,59	2,53	2,64	2,63	2,85								
КПД до КУ, %		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
печь П3														
Параметр	Проектные данные	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднее
КПД, %	87,92	87,70	87,80	87,90	88,10	88,70								
Темп. уход. газов, С		216,30	212,30	211,40	209,10	200,30								
Содержание O ₂ , %		2,01	2,07	1,97	2,11	2,19								
КПД до КУ, %		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
печь П4														
Параметр	Проектные данные	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднее
КПД, %	86,1	89,20	89,30	89,30	89,40	89,60								
Темп. уход. газов, С		181,40	179,20	180,60	180,70	181,00								
Содержание O ₂ , %		2,00	2,00	1,92	1,99	1,98								
КПД до КУ, %		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
печь П1														
Параметр	Проектные данные	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднее
КПД, %	86,4	85,20	85,20	85,50	85,40	85,80								
Темп. уход. газов, С		261,60	260,70	259,20	263,50	259,20								
Содержание O ₂ , %		2,69	2,62	2,48	2,42	2,43								
КПД до КУ, %		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
АВТ-2														

печь П2.

Проектный КПД: 84,6 %



**Система
«Энергоменеджмент
предприятия»**

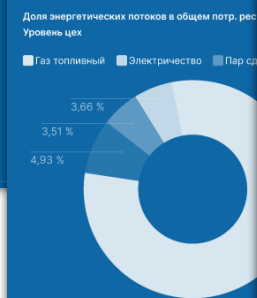
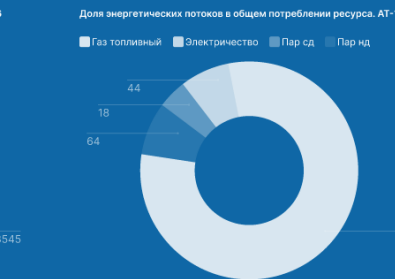
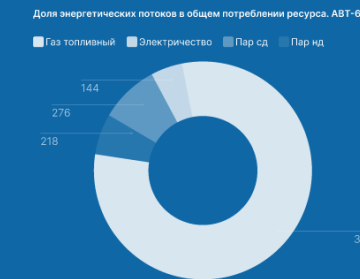
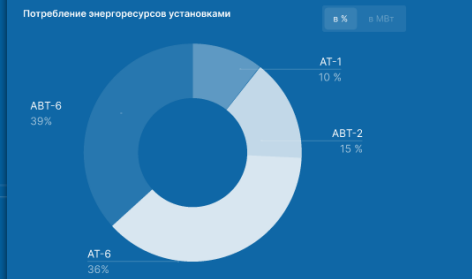
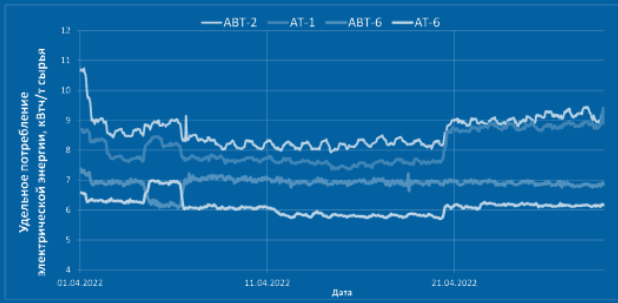
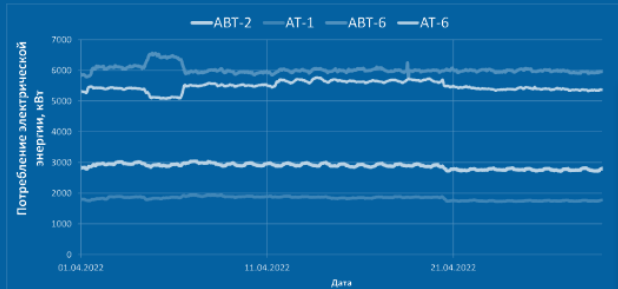




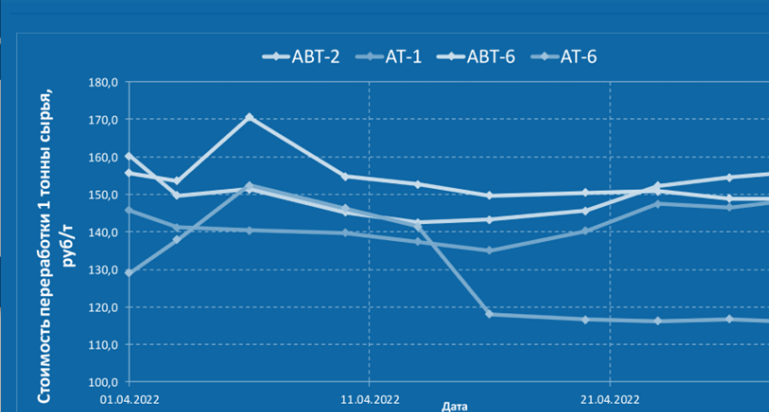
Формирование системы «Энергоменеджмент предприятия». KPI процесса



Цех 1 / AT-6 / KPI / Удельное потребление энергоносителей



Цех 1 / AT-6 / KPI / Стоимость переработки 1 тонны сырья



Стоимость переработки 1 тонны сырья				
Дата	ABT-6, руб/т	ABT-2, руб/т	AT-6, руб/т	AT-1, руб/т
01.04.2022	155,7	160,3	129,1	145,7
03.04.2022	153,6	149,7	138,0	141,2
06.04.2022	170,6	151,4	152,4	140,4
10.04.2022	154,7	145,2	146,3	139,8
13.04.2022	152,7	142,5	141,5	137,4
16.04.2022	149,7	143,3	118,1	135,1
20.04.2022	150,4	145,7	116,7	140,3
23.04.2022	150,9	152,3	116,3	147,5
26.04.2022	148,9	154,5	116,8	146,6
30.04.2022	148,8	156,6	115,6	149,6

Программа энергоэффективности/энергосбережения



Наименование мероприятия по энергосбережению и снижению потерь электроэнергии	Потенциал энергосбережения		Требуемые инвестиции	Срок окупаемости, Год
	в натур. выражении	тыс.руб.	тыс.руб.	
В системе электроснабжения				
Оптимизация загрузки трансформаторов за счет отключения 6-ти трансформаторов	180 МВт ч	302,04	460,0	1,5
Автоматизация ЧРП воздухоохладителей нефтепродуктов АТ-1 (ВХ)	136,9 МВт ч	230	450	2,0
В системе сжатого воздуха				
Установка отдельного компрессора для битумного производства	162,55 МВт ч	273,10	3 000	11,0
Замена поршневых компрессоров 4ВМ10-100/8 на винтовые с автоматизированным частотно-регулируемым электроприводом мощностью до 315 кВт	2 000 МВт ч	3 360	20 000	6,0
В системе теплоснабжения				
Установка конденсатоотводчиков на паропроводах	15 000 Гкал	3 465	1 700	0,5
Реконструкция бойлерной и системы отопления завода с заменой теплоносителя с пара на горячую воду 130/70 ⁰ С и 95/70 ⁰ С	72 520 Гкал	16 752	45 000	2,7
В системе топливообеспечения				
Замена горелок на печах технологических установок на более эффективные	10 500 т.у.т	15 960	16 200	1,0
Оптимизация загрузки технологических установок первичной переработки нефти	9 300 т.у.т	14 136	-	-

Программа энергоэффективности/энергосбережения



№ п/п	Наименование мероприятия	Экономия, тыс. руб.	Инвестиции, тыс. руб.	Срок окупаемости, лет
По системе электроснабжения				
1	Организация водооборотного цикла для охлаждения агрегатов турбокомпрессорной №1 (ТБ-1)	32 796,51	90 246,00	2,8
2	Автоматизация работы насоса №2.2 станции 1-го подъёма цеха №19	20 631,48	10 080,00	0,5
3	Автоматизация работы насоса №2 морской станции водоснабжения №100	3 020,19	1 535,70	0,5
4	Отключение насосов охлаждения печей цеха №2 в нерабочее время	2 505,84	0	0
5	Модернизация системы освещения предприятия	7 912,72	10 095,20	1,3
6	Мероприятие по установке устройств компенсации реактивной мощности в электрических сетях предприятия	2 554,16	6 273,50	2,5
7	Мероприятие по замене электродвигателей приточно-вытяжной вентиляции на менее мощные	1 225,77	3 188,20	2,6
8	Замена устаревших трансформаторов (ТМ), на энергосберегающие трансформаторы (ТМГ-12, ТМГ-33) при плановой замене	3 363,03	26 413,60	7,9
По системе водяного теплоснабжения				
9	Организация рекуперации теплоты в системе вентиляции Э-2	44 316,71	466 139,80	10,5
10	Организация рекуперации теплоты в системе вентиляции Э-1	42 589,42	306 731,80	7,2
11	Организация рекуперации теплоты в системе вентиляции здания цеха № а, б	67 939,53	584 864,30	8,6
12	Повышение уровня теплозащиты ограждающих конструкций здания Э-2	6 028,66	148 882,70	24,7
13	Повышение уровня теплозащиты ограждающих конструкций здания Э-1	7 635,58	79 948,40	10,5
14	Повышение уровня теплозащиты ограждающих конструкций здания цеха № а, б	5 903,85	98 701,40	16,7
15	Повышение уровня теплозащиты ограждающих конструкций здания цеха № у	11 408,21	110 391,10	9,7
16	Повышение уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий УКИ	1 447,81	32 337,10	22,3
17	Реализация мероприятий режимной наладки объектов промплощадки	52 369,56	14 701,20	0,3
18	Восстановление изоляции магистральных трубопроводов теплосетевой воды	10 751,94	141 615,80	13,2
19	Режимная наладка тепловых сетей 19 цеха	377,03	1 500,00	4
20	Восстановление тепловой изоляции трубопроводов КОС	1 020,42	1 315,30	1,3
По системе пароснабжения				
21	Замена трубопроводов магистрального паропровода и установка тепловой изоляции на сальниковые компенсаторы	13 304,25	103 630,10	7,8
22	Установка конденсатоотводчиков на паропотребляющем оборудовании	1 269,19	2 262,00	1,8
23	Установка конденсатоотводчиков на вводах системы пароснабжения	1 457,67	2 601,30	1,8
24	Установка термочехлов на запорно-регулирующей арматуре паропроводов	831,41	704,6	0,8
25	Восстановление изоляции внутрицеховых паропроводов	3 797,83	1 600,40	0,4
26	Повышение энергоэффективности использования пара в цехах	914,79	296,6	0,3
27	Мероприятия по причальной системе распределения пара	6 020,21	28 591,90	4,7

Простые решения сложных задач



ntik.ru

Смирнова Дарья

product manager

smirnova_d_a@ntik.ru

+7 (921) 638-73-78