

НМІ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ

МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

- Цвет
- Тройное кодирование аварийных событий
- Агрегирование аварийных событий
- Индикация значений с трендами
- Полярная звезда
- 4х уровневая модель иерархии окон
 - окно уровня 1
 - окно уровня 2
 - окно уровня 3
 - окно уровня 4

Human-machine interface / Человеко-машинный интерфейс

Широкое понятие, охватывающее инженерные решения (аппаратные и программные), которые обеспечивают взаимодействие человека-оператора с управляемыми им машинами.

Используются преимущественно на производствах. С их помощью управляются либо конкретные устройства, либо целые процессы, в которых задействовано много разного оборудования.

Основные функции:

- отображение информации о состоянии оборудования в режиме реального времени
- ввод настроек, уставок
- местное, дистанционное управление

Новое поколение HMI также предоставляет функции программирования для интеллектуального автоматического управления, а также функции обработки и регистрации данных.

Конструктивно весь арсенал HMI, от простых устройств до комплексных систем, можно разделить на следующие виды:

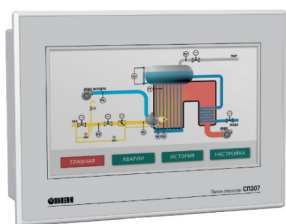
- кнопки, переключатели, индикаторы
- графические панели операторов и сенсорные мониторы
- панельные компьютеры с сенсорной или механической клавиатурой
- мобильные устройства
- SCADA (комплексная система диспетчеризации)



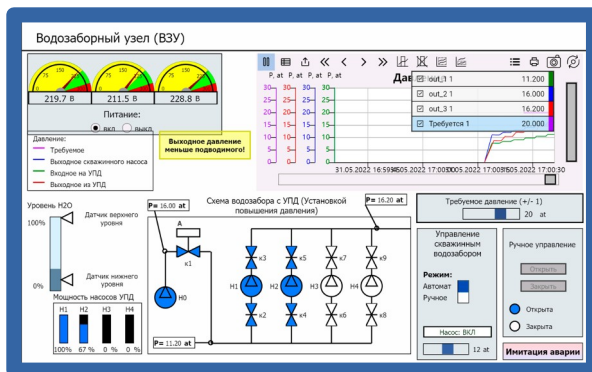
сегментный индикатор
с цифровым интерфейсом ModBus RTU
(ОВЕН СМН2-М)



графическая монохромная панель
оператора с кнопочным управлением
(ОВЕН ИП320)



сенсорный панельный контроллер
(ОВЕН СПК307)



экран SCADA
(MasterSCADA 4D)

МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ

Традиционный

Из проектной документации копируется технологическая схема (например, схема автоматизации, она же схема трубопроводов и КИП, P&ID).

Далее на схему добавляют дополнительные графические элементы:

- анимация состояния исполнительных механизмов
- поля для вывода показаний датчиков
- поля для ввода настроек и уставок
- кнопки для ручного управления и перехода между экранами, окнами
- индикация событий, предупреждений и аварий

Добавленные графические элементы привязываются к программным тегам, которые связаны с соответствующими каналами ввода/вывода.

Для отрисовки графических элементов, здесь, как правило, используется яркая 3D-графика.

Situational Awareness

Метод ситуационной осведомленности, который изначально был предложен и применен компанией Wonderware (США) в своих аппаратно-программных решениях в части НМІ и SCADA, а далее стал повсеместно применяться другими разработчиками.

На основном экране изображается не технологическая схема, состоящая из труб и клапанов, а модель эффективного взаимодействия оператора с процессом.

Данные визуализируются в удобном для принятия решения виде. Оператору достаточно бросить беглый взгляд на экран монитора, чтобы быстро оценить текущую ситуацию.

Здесь используется специфическая графика, ценность которой не бросается в глаза («скучная», «дешевая», без 3D-эффектов).

МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

Цвет

Цвета здесь используются не для визуализации нормального состояния процесса, а для привлечения внимания к возникшим ситуациям.

Серый цвет / тон

- основной (по-умолчанию)
- все работает в штатном режиме

Изменился цвет / тон

- произошло какое-то событие, требующее реакции оператора

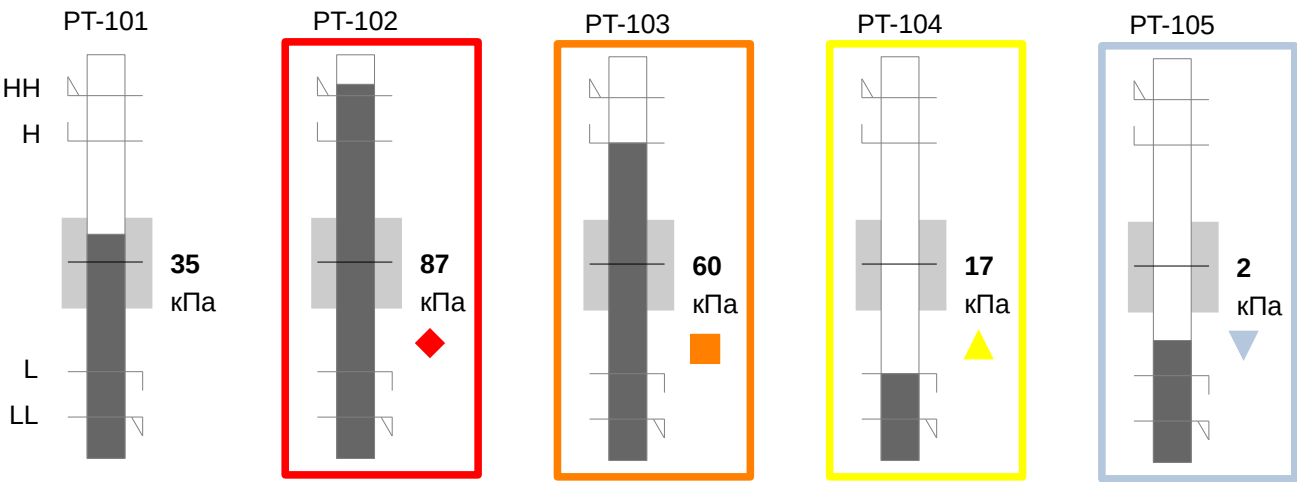
МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

Тройное кодирование аварийных событий

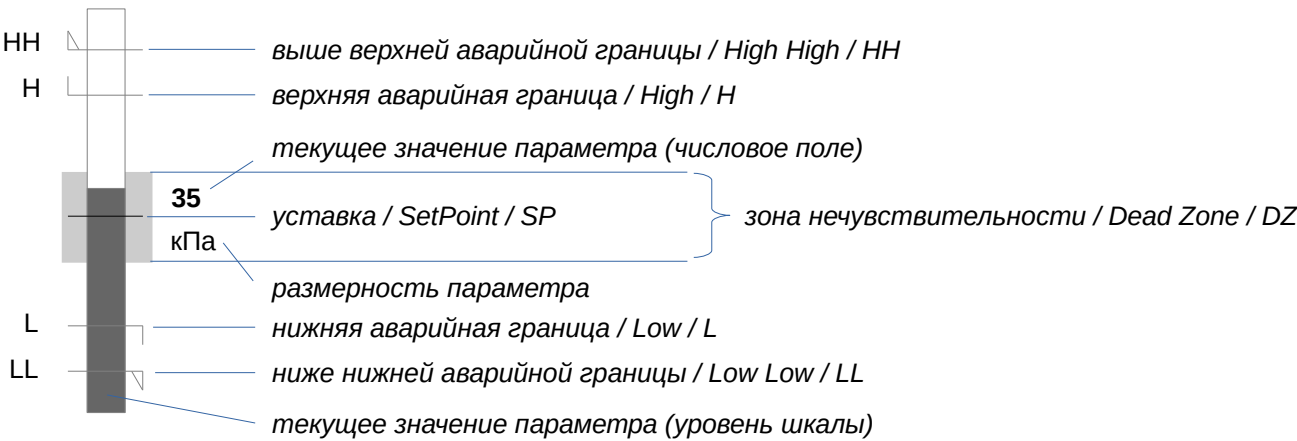
- Цвет рамки и значка индикатора аварии
- Форма значка индикатора аварии
- Номер класса аварии (можно не использовать)

Класс		Индикатор		Максимальное время ликвидации
номер	наименование	цвет	форма	
1	критический	красный	ромб	5 минут
2	высокий	оранжевый	квадрат	30 минут
3	средний	желтый	треугольник	1 час
4	низкий	светло-синий	перевернутый треугольник (или круг)	2 часа

Такой подход позволяет точно идентифицировать тип аварии даже человеку с дефектом цветоощущения («дальтоник»).



аналоговые шкалы показателей технологического процесса

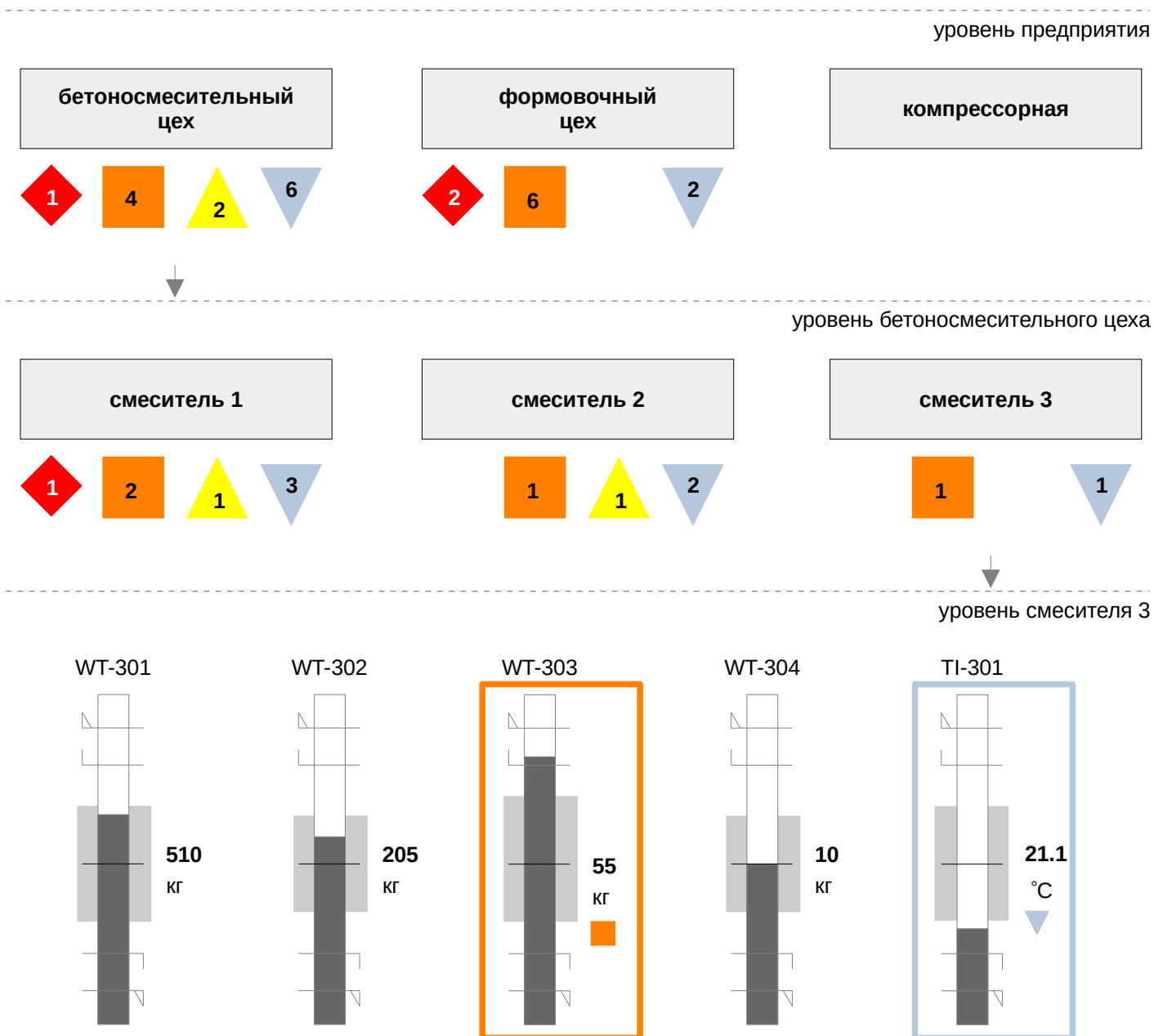


МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

Агрегирование аварийных событий

Тяжело воспринимать аварийные сообщения, которые «сыпятся» в одно окно.

Удобно для навигационной кнопки перехода между различными уровнями обзора размещать индикаторы сообщений в виде значка (форма и цвет соответствует классу события). Индикаторы можно размещать как на самой навигационной кнопке, так и рядом с ней (например, внизу). При этом внутри значка индикатора (или рядом) указывается суммарное количество событий данного класса в пределах этого уровня.

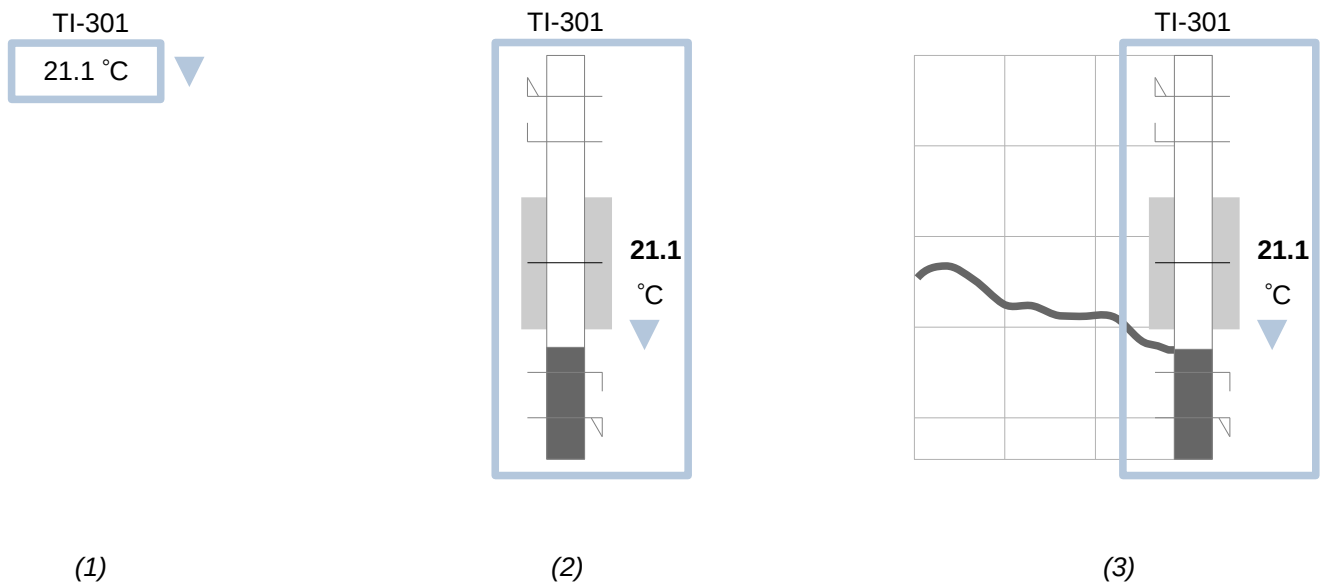


МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

Индикация значений с трендами

В традиционном методе, чтобы посмотреть переходной процесс необходимо открыть окно тренда соответствующего параметра.

Ниже показаны варианты представления одного и того же параметра:



(1) **Perception / Восприятие**

- представление показателя процесса
 - отдельное поле с числовым значением
- оператор видит
 - текущее значение

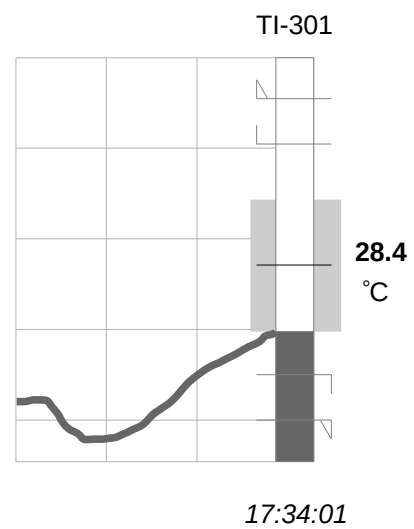
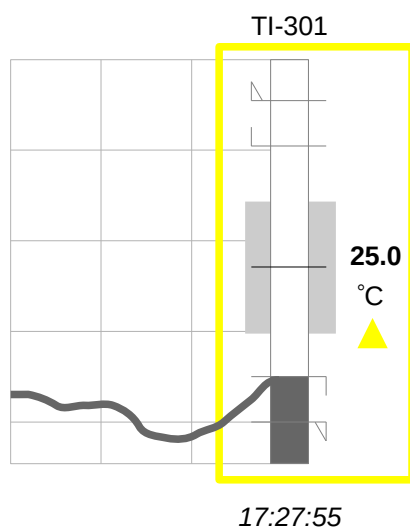
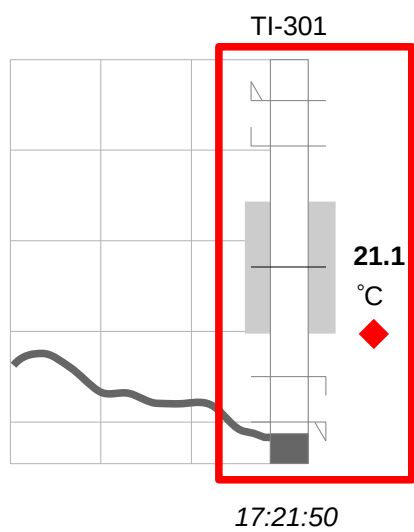
(2) **Comprehension / Понимание**

- представление показателя процесса
 - отдельное поле с числовым значением
 - метка (например, точка) на аналоговой шкале с граничными значениями
- оператор видит
 - текущее значение
 - отклонение значения от нормы

(3) **Projection / Проекция**

- представление показателя процесса
 - отдельное поле с числовым значением
 - метка (например, точка) на аналоговой шкале с граничными значениями
 - отрезок тренда (несколько предыдущих значений, история)
- оператор видит
 - текущее значение
 - отклонение значения от нормы
 - направление развития процесса (переходной процесс)

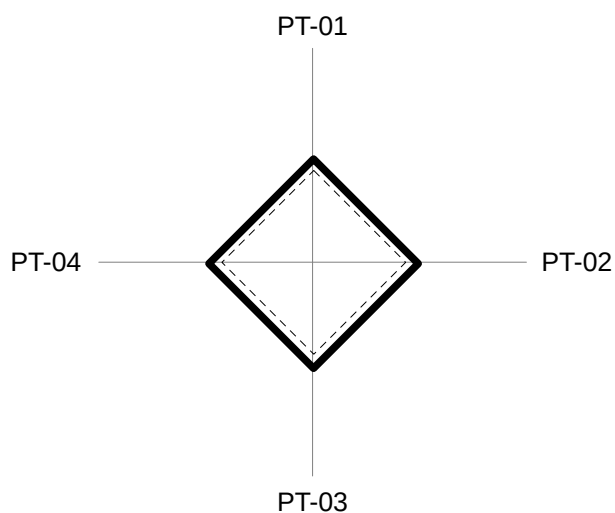
МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ



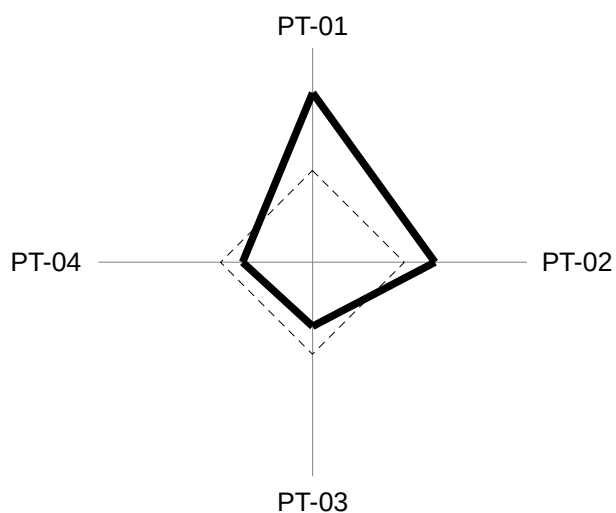
МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

Полярная звезда

Изображение нескольких связанных между собой параметров процесса в виде диаграммы типа «Полярная звезда» позволяет с одного взгляда выявить отклонение от нормы сразу всех параметров.



в пределах нормы



отклонение от нормы

----- норматив / уставка

— текущее значение

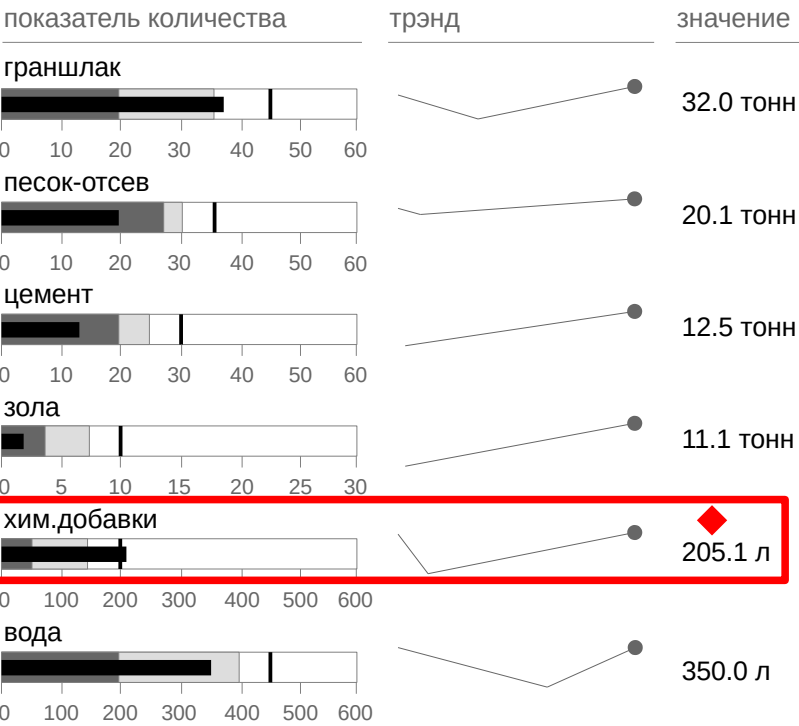
МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ**4-х уровневая модель иерархии окон**

Данная модель отражает структуру задач в иерархии предприятия:

уровень	способ представления данных
1	Основные, ключевые показатели (KPI)
2	Цех
3	Схема автоматизации, P&ID
4	Настройки контуров управления, журнал событий, подробные тренды, архив

КРІ

СЫРЬЕ



ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 1

КРІ

...

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 2

КРІ

...

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 3

КРІ

...

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 4

КРІ

...

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 5

КРІ

...

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЛИНИИ

показатель загрузки	тренд	значение
...

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 6

КРІ

...

ГОТОВАЯ ПРОДУКЦИЯ

показатель количества	тренд	значение
...

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 7

КРІ

...

ОТХОДЫ / НЕКОНДИЦИЯ

показатель количества	тренд	значение
...

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 8

КРІ

...

ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

показатель затрат	тренд	значение
...

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 9

КРІ

...

детализация

за месяц

MinMax

01.03.2024 14.51



ГЛАВНЫЙ ЭКРАН

ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ



Котельная



Арматурный цех



НАСТРОЙКИ

Компрессорная

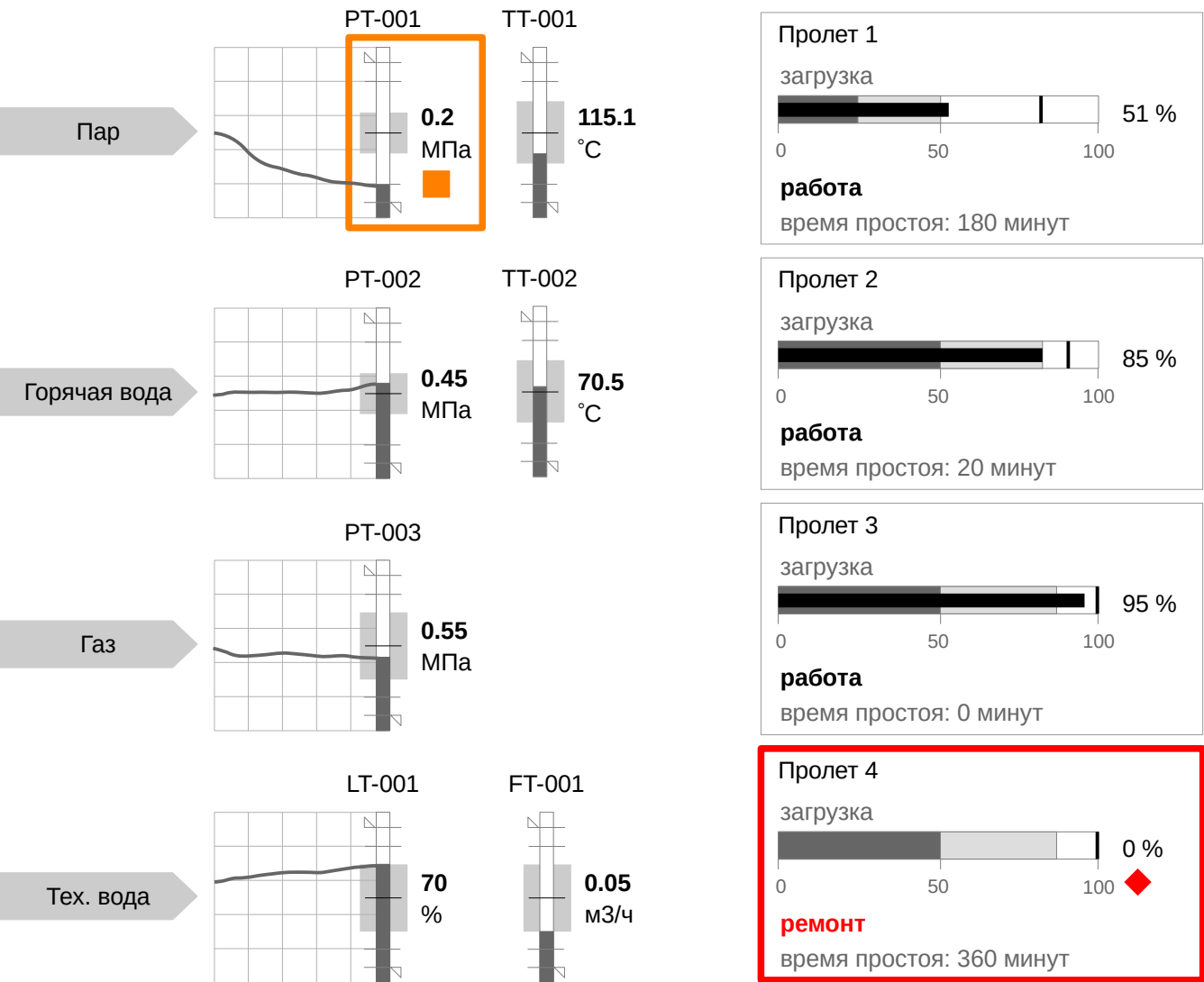
Бетоносмесит. цех



Формовочный цех



ФОРМОВОЧНЫЙ ЦЕХ



детализация

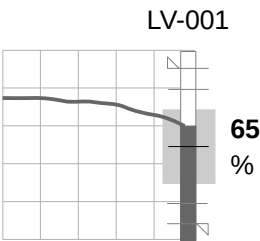
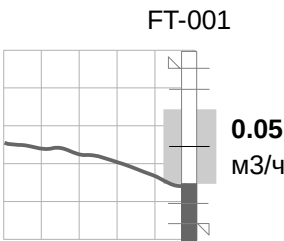
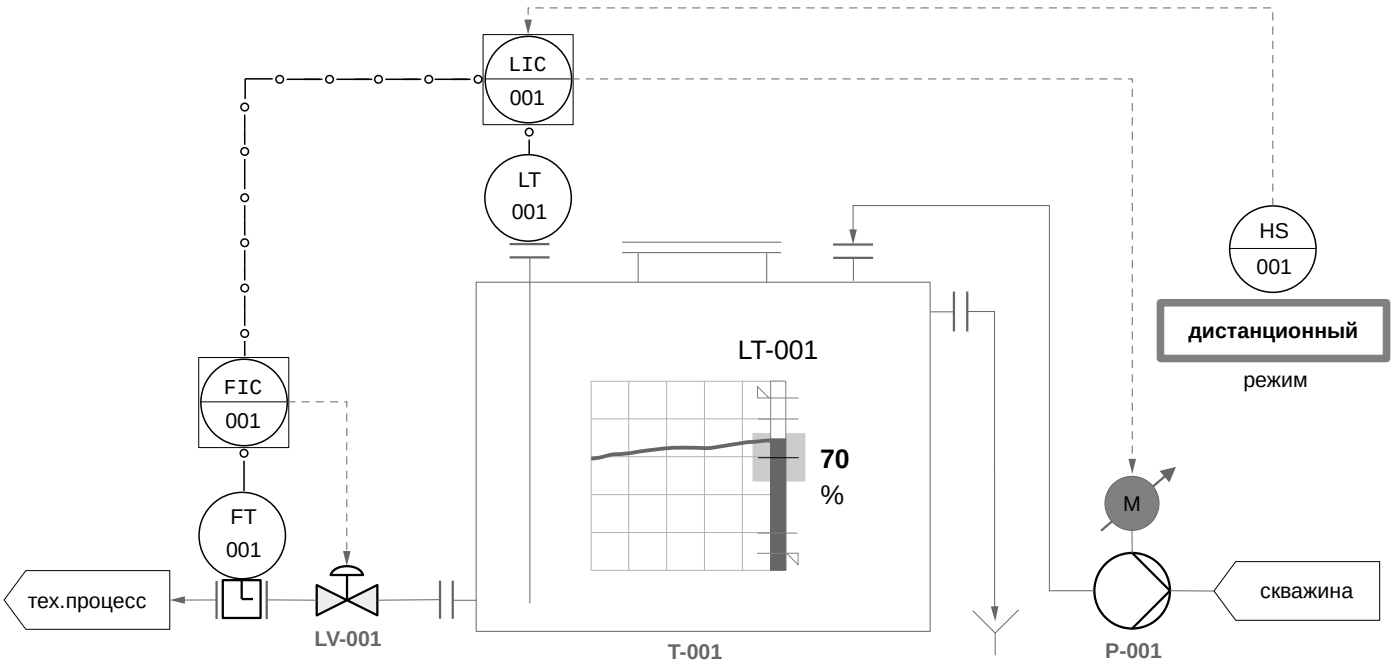
MinMax

01.03.2024 14:52



главный экран	журнал событий 1 6 28	Пролет 1 2	Пролет 3 3 10
настройки	Тех. вода	Пролет 2 3	Пролет 4 1 1 15

ФОРМОВОЧНЫЙ ЦЕХ / ТЕХ.ВОДА



Дистанционный подрежим

Дистанционный ручной

LV-001

P-001

детализация

MinMax

01.03.2024 14.53 ?

главный экран	журнал событий 1 6 28	Пролет 1 2	Пролет 3 3 10
настройки	Тех. вода	Пролет 2 3	Пролет 4 1 1 15

НАСТРОЙКИ

Тех.вода

Пролет 1

Пролет 2

Пролет 3

Пролет 4

LT-001

Масштабирование

эл. сигнал

код АЦП

HMI

Фильтрация

k

4

мА

0

0.0

%

0.05

20

мА

4095

100.0

%

Уставка

НН

Н

L

LL

65

%

90

80

30

10

%

ПИД-регулятор

кр

ki

kd

lmax

dz +/-

10.0

0.05

0.01

10.0

10

%

FT-001

Масштабирование

эл. сигнал

код АЦП

HMI

Фильтрация

k

4

мА

0

0.0

м3/ч

0.01

20

мА

4095

25.0

м3/ч

Уставка

НН

Н

L

LL

0.15

м3/ч

0.6

0.35

0.01

0.0

м3/ч

ПИД-регулятор

кр

ki

kd

lmax

dz +/-

10.0

0.05

0.01

10.0

10

м3/ч

LV-001

Масштабирование

эл. сигнал

код АЦП

HMI

4

мА

0

0.0

%

20

мА

4095

100.0

%

...

01.03.2024 14.54



ГЛАВНЫЙ ЭКРАН

ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ

Пролет 1

Пролет 3

НАСТРОЙКИ

Тех. вода

Пролет 2

Пролет 4

ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ

	Все	Критические	Высокие	Средние	Низкие
<div><div>[-] Предприятие</div><div><div>[+] Компрессорная</div><div>[+] Котельная</div><div>[+] Бетоносмесител...</div><div>[+] Арматурный цех</div><div><div>[-] Формовочный ...</div><div><div>[-] Тех.вода</div><div>[-] Пролет 1</div><div>[-] Пролет 2</div><div>[-] Пролет 3</div><div>[-] Пролет 4</div></div></div></div></div>	<div>Время</div> 01.03.2024 13:30...	<div>Цех</div> Форм...	<div>Процесс</div> Пролет 4	<div>Тег</div> 4-HS-001	<div>Значение</div> Режим «Ремонт»

01.03.2024 14.55 ?

ГЛАВНЫЙ ЭКРАН	<div>ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ</div> <div><div>1</div><div>6</div><div>28</div></div>	<div>Пролет 1</div> <div><div>2</div></div>	<div>Пролет 3</div> <div><div>3</div><div>10</div></div>
НАСТРОЙКИ	Тех. вода	<div>Пролет 2</div> <div><div>3</div></div>	<div>Пролет 4</div> <div><div>1</div><div>1</div><div>15</div></div>