

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

ВВЕДЕНИЕ

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:

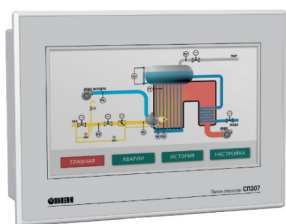
- кнопки, переключатели, индикаторы
- графические панели оператора и сенсорные мониторы
- панельные компьютеры с сенсорной или механической клавиатурой
- мобильные устройства
- SCADA (комплексная система диспетчеризации)



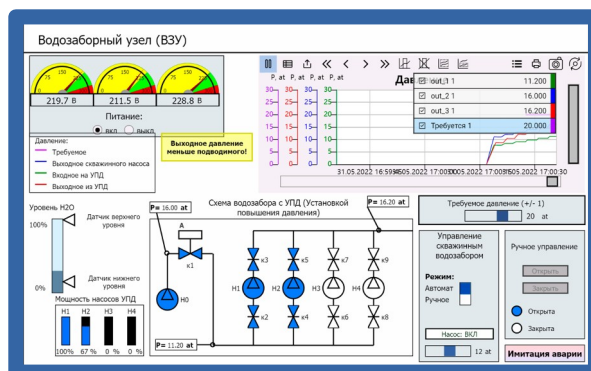
сегментный индикатор
с цифровым интерфейсом ModBus RTU
(ОВЕН СМІ2-М)



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 области HMI 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

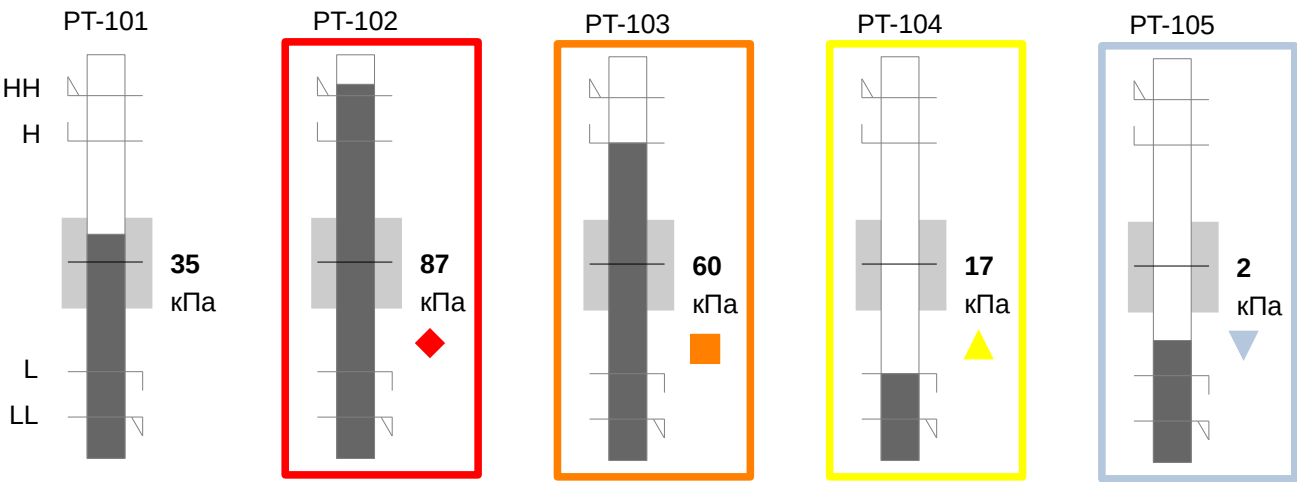
МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

Тройное кодирование аварийных событий

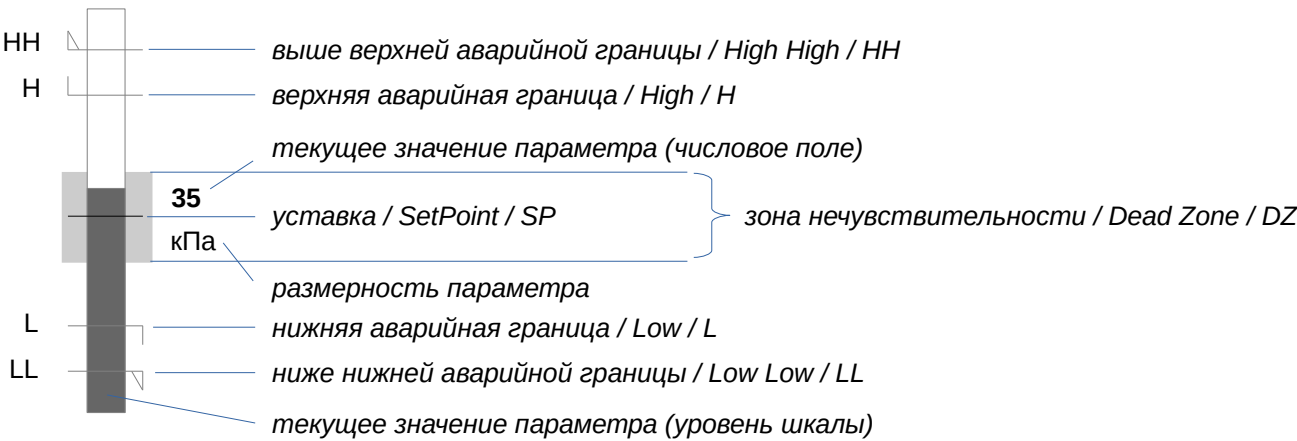
- Цвет рамки и значка индикатора аварии
- Форма значка индикатора аварии
- Номер класса аварии (можно не использовать)

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

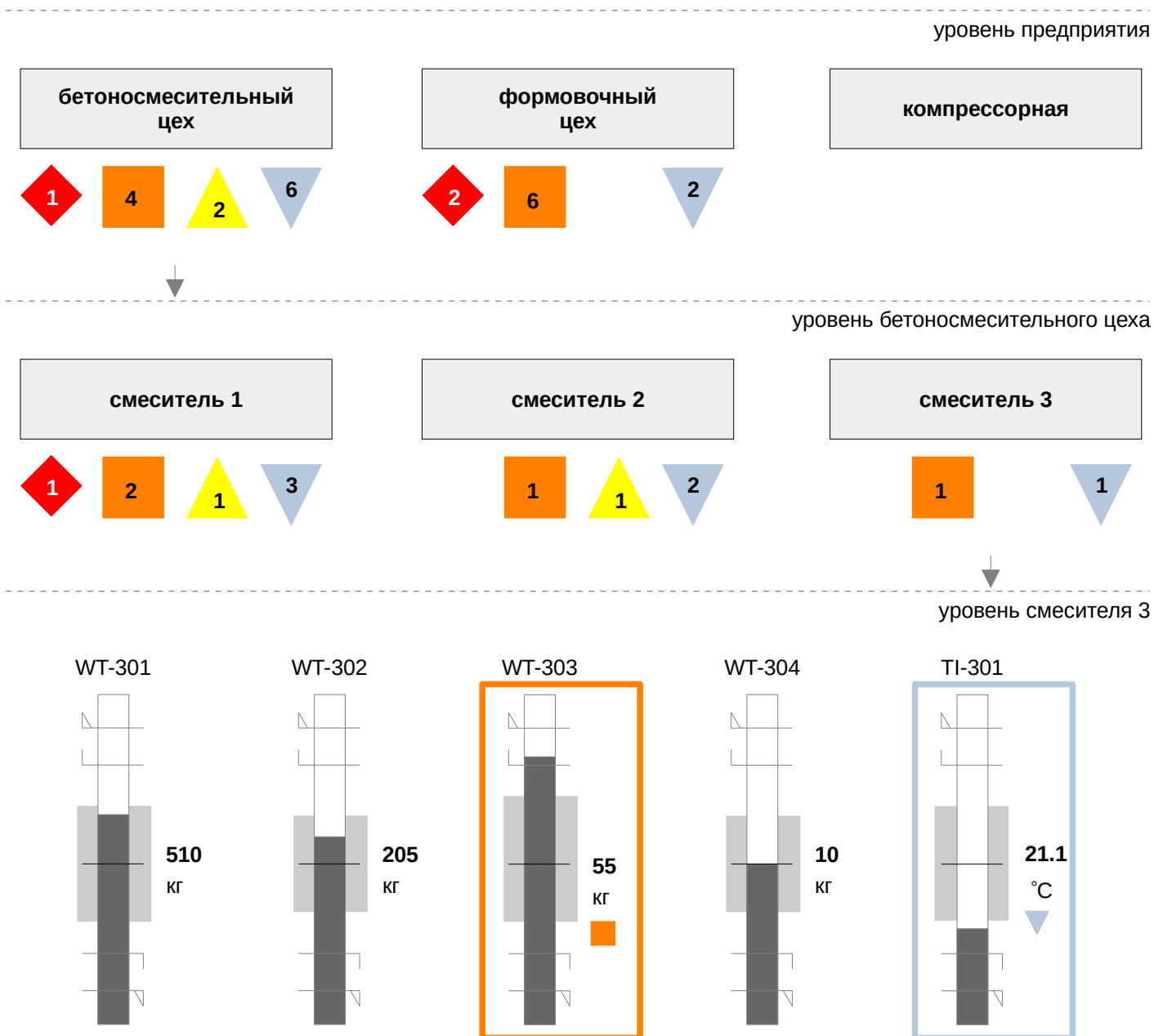


МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

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.

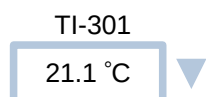


МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

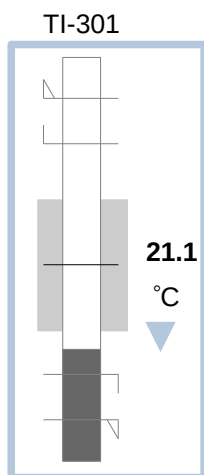
Индикация значений с трендами

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

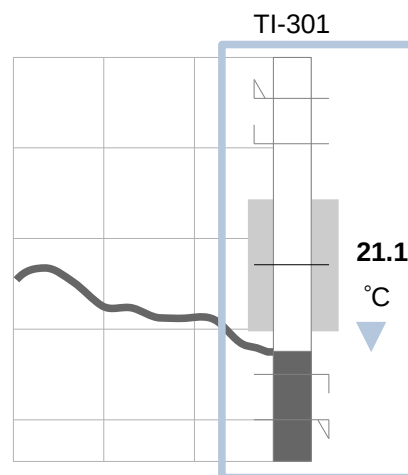
Ниже показаны варианты представления одного и того же параметра:



(1)



(2)



(3)

(1) **Perception / Восприятие**

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

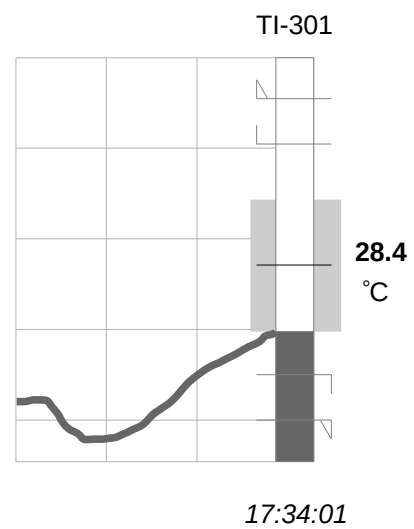
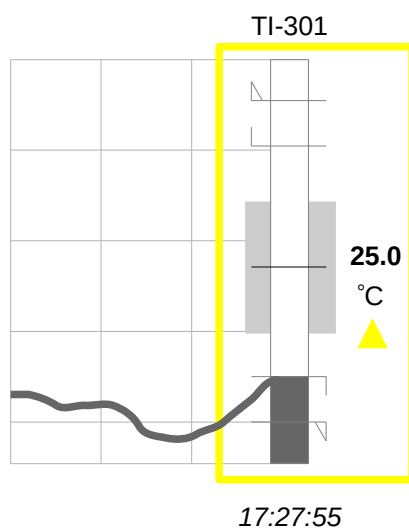
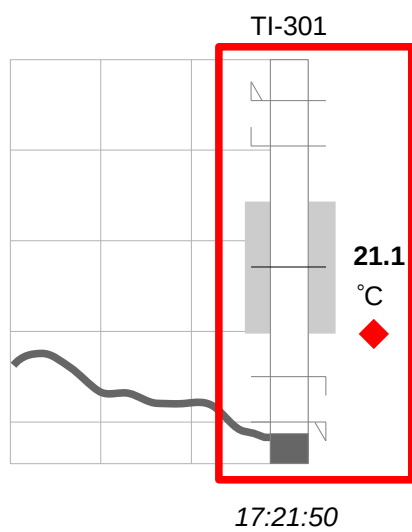
(2) **Comprehension / Понимание**

- 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)

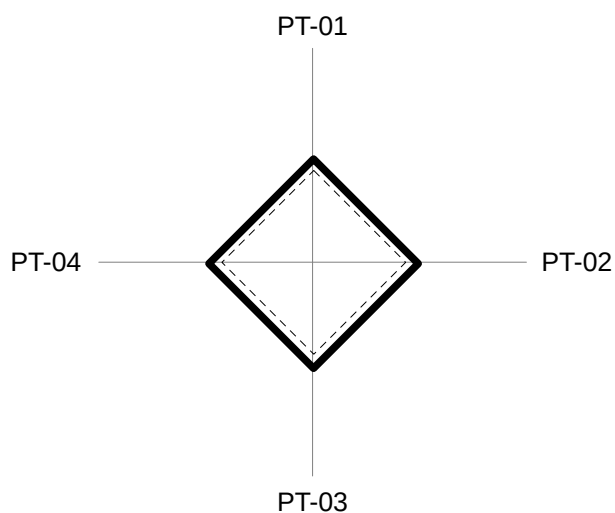
МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ



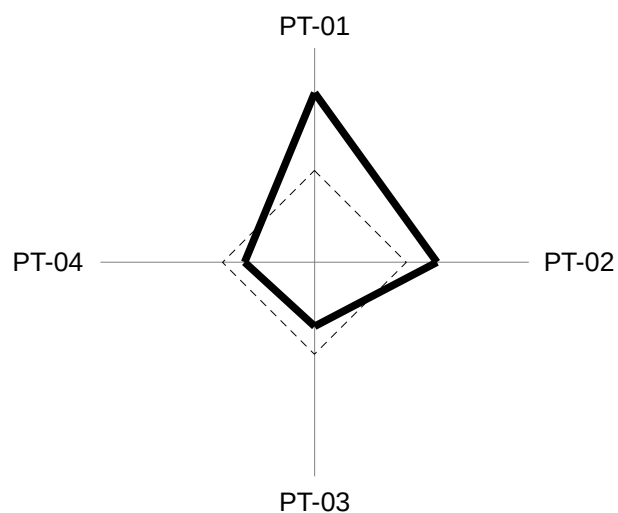
МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ

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

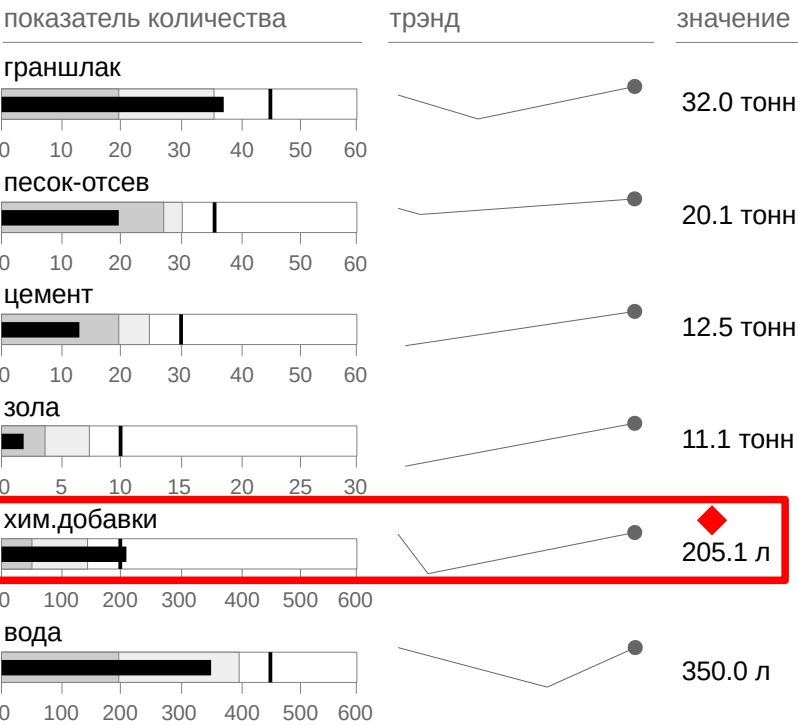
МЕТОД СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ**4-х уровневая модель иерархии окон**

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

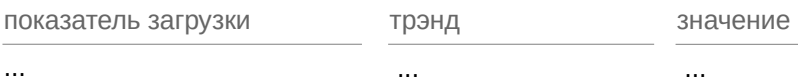
...

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 5

КРІ

...

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЛИНИИ

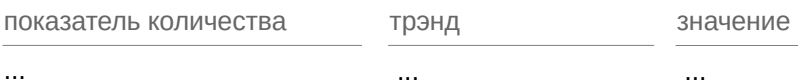


ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 6

КРІ

...

ГОТОВАЯ ПРОДУКЦИЯ

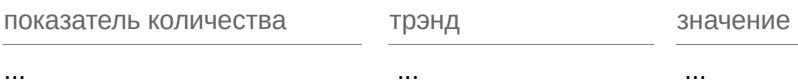


ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 7

КРІ

...

ОТХОДЫ / НЕКОНДИЦИЯ

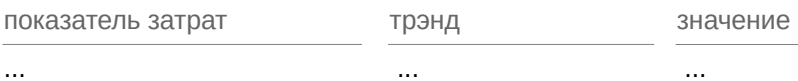


ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 8

КРІ

...

ЭНЕРГОРЕСУРСЫ



ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ 9

КРІ

...

детализация

за месяц

MinMax

01.03.2024 14.51



ГЛАВНЫЙ ЭКРАН

ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ



Котельная



Арматурный цех



НАСТРОЙКИ

Компрессорная

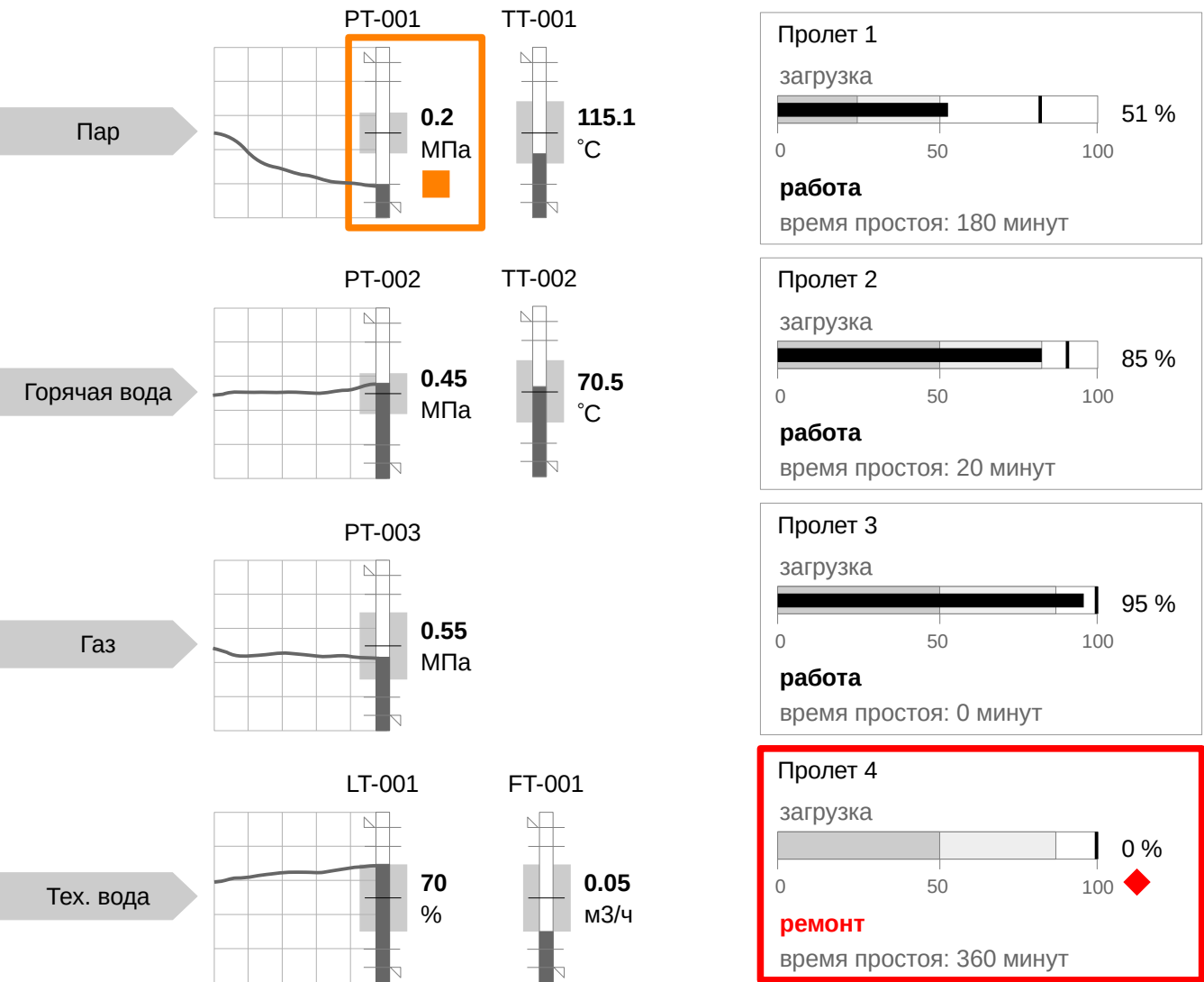
Бетоносмесит. цех



Формовочный цех



ФОРМОВОЧНЫЙ ЦЕХ



детализация

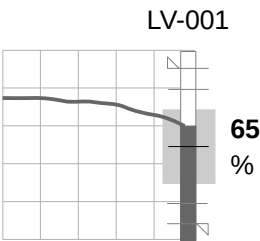
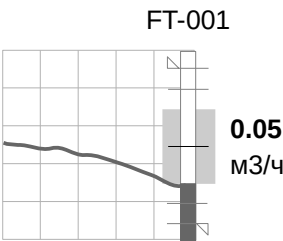
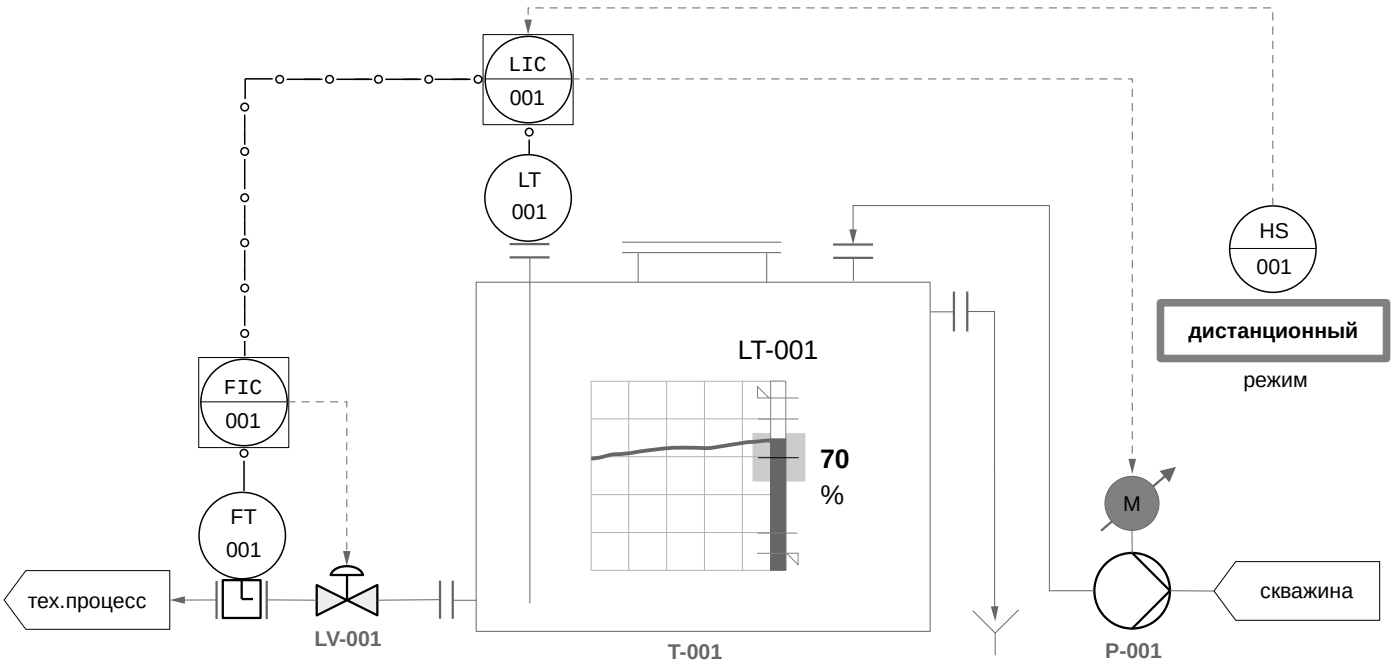
MinMax

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>[-] Тех.вода</div><div>[-] Пролет 1</div><div>[-] Пролет 2</div><div>[-] Пролет 3</div><div>[-] Пролет 4</div></div></div></div>	Время	Цех	Процесс	Тег	Значение
	01.03.2024 13:30...	Форм...	Пролет 4	4-HS-001	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>