



ЭКОР

Общество с ограниченной ответственностью
Научно техническое предприятие

Система непрерывного контроля массовой доли воды в плаве аммиачной селитры



Директор Довгалов Леонид Юрьевич +380503287217

ISO
9001:2008

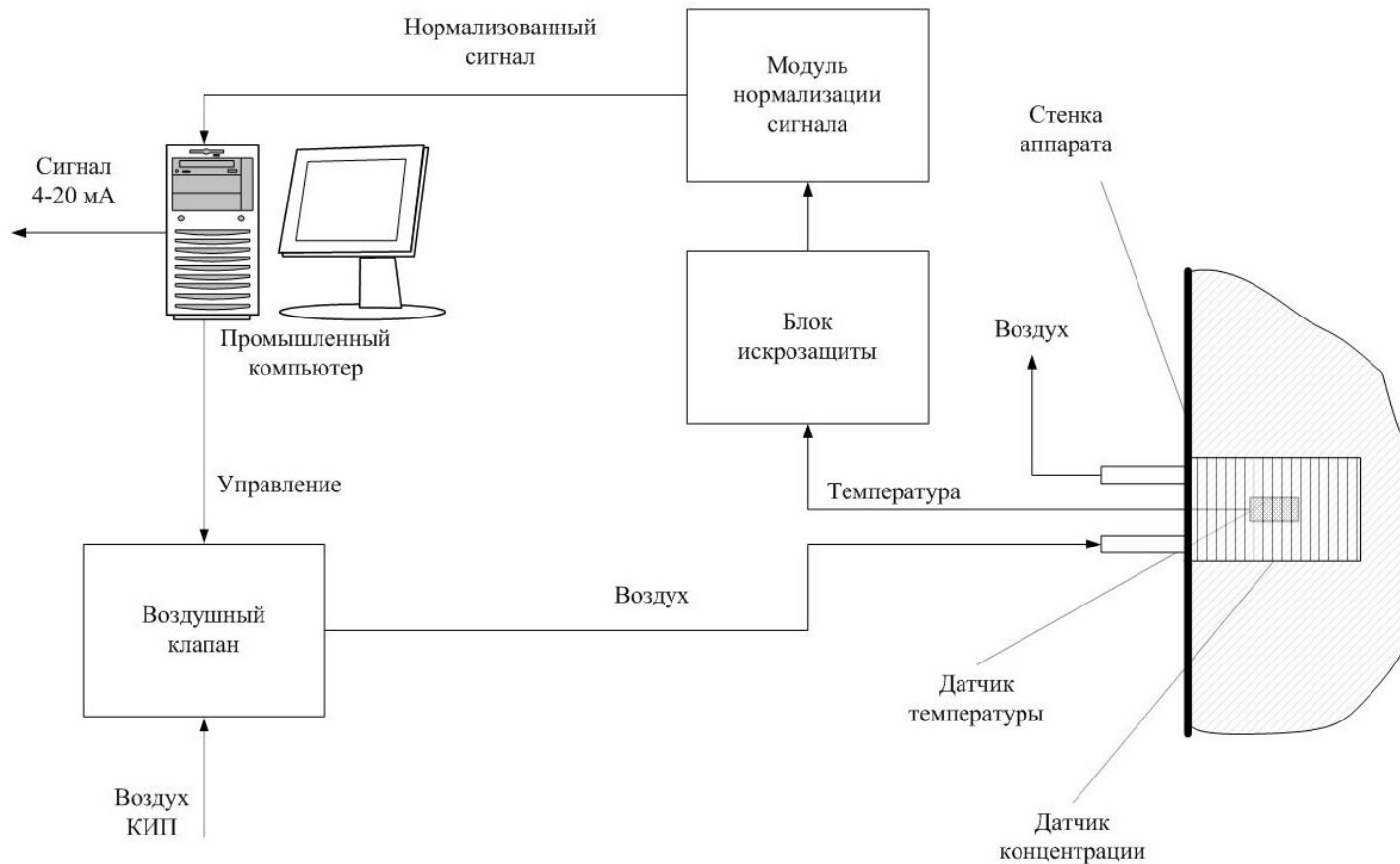
BUREAU VERITAS
Certification

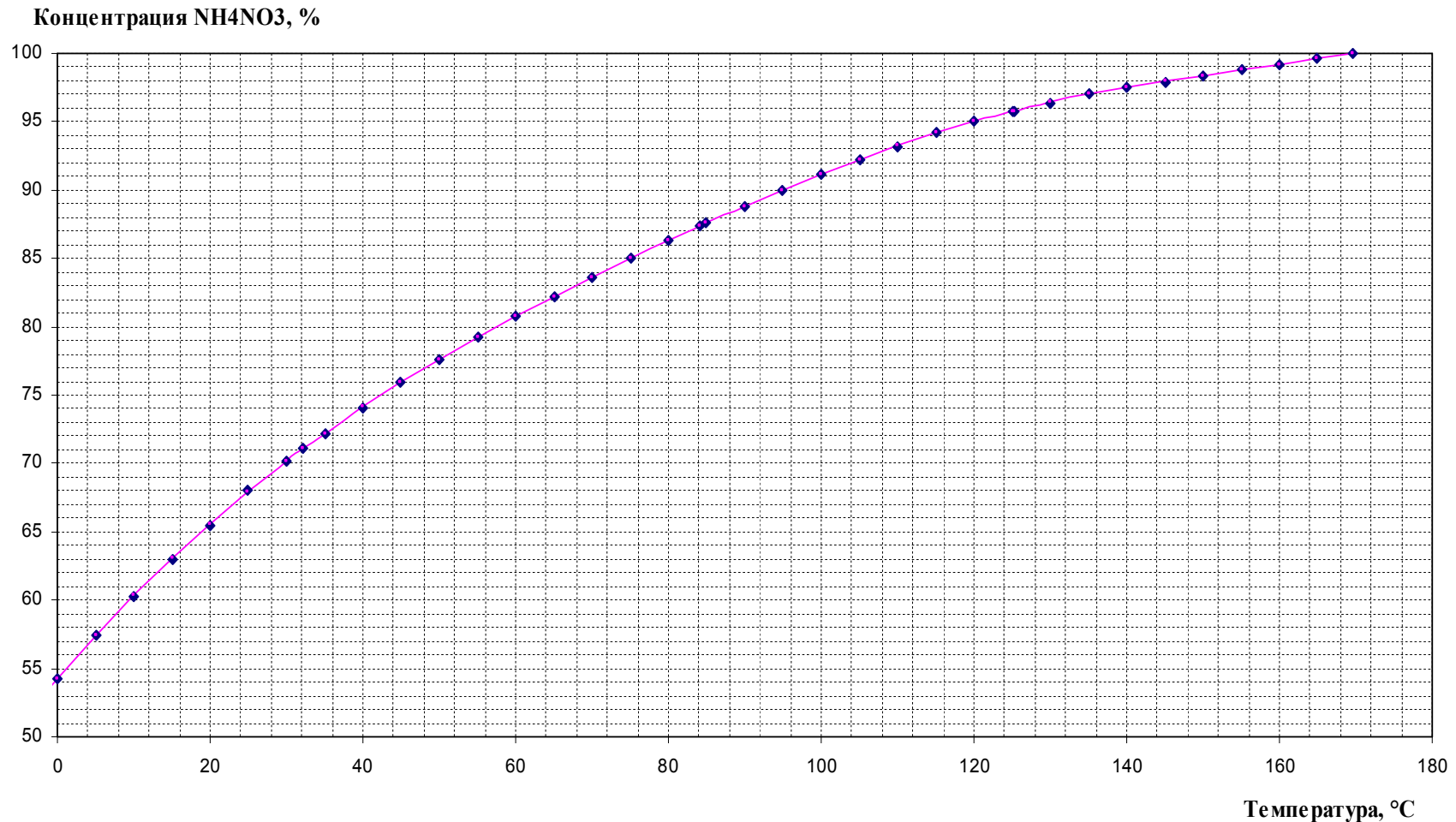


Система непрерывного контроля массовой доли воды в плаве аммиачной селитры (для одного канала измерения концентрации) состоит из:

- датчика концентрации;
- блока искрозащиты;
- модуля нормализации сигнала;
- клапана подачи хладагента;
- промышленного компьютера с платами ввода-вывода.

Блок-схема системы непрерывного контроля массовой доли воды в плаве аммиачной селитры





Для определения концентрации используется зависимость температуры кристаллизации раствора от содержания в нем воды – порядка $1,4^\circ\text{C}$ на $0,1\%$ вес H_2O .

Принцип работы системы

Метод определения массовой доли воды заключается в:

- подаче хладагента в датчик концентрации и измерении температуры внутри датчика при охлаждении и кристаллизации плава;
- анализе измеренной зависимости температура – время в режиме «скользящего окна», определении температуры кристаллизации;
- расчете по ней массовой доли воды в плаве аммиачной селитры.

После определения температуры кристаллизации подача хладагента прекращается, среда внутри датчика концентрации обновляется и цикл повторяется.

Время цикла составляет порядка 10 минут.

График изменения температуры плава в датчике концентрации

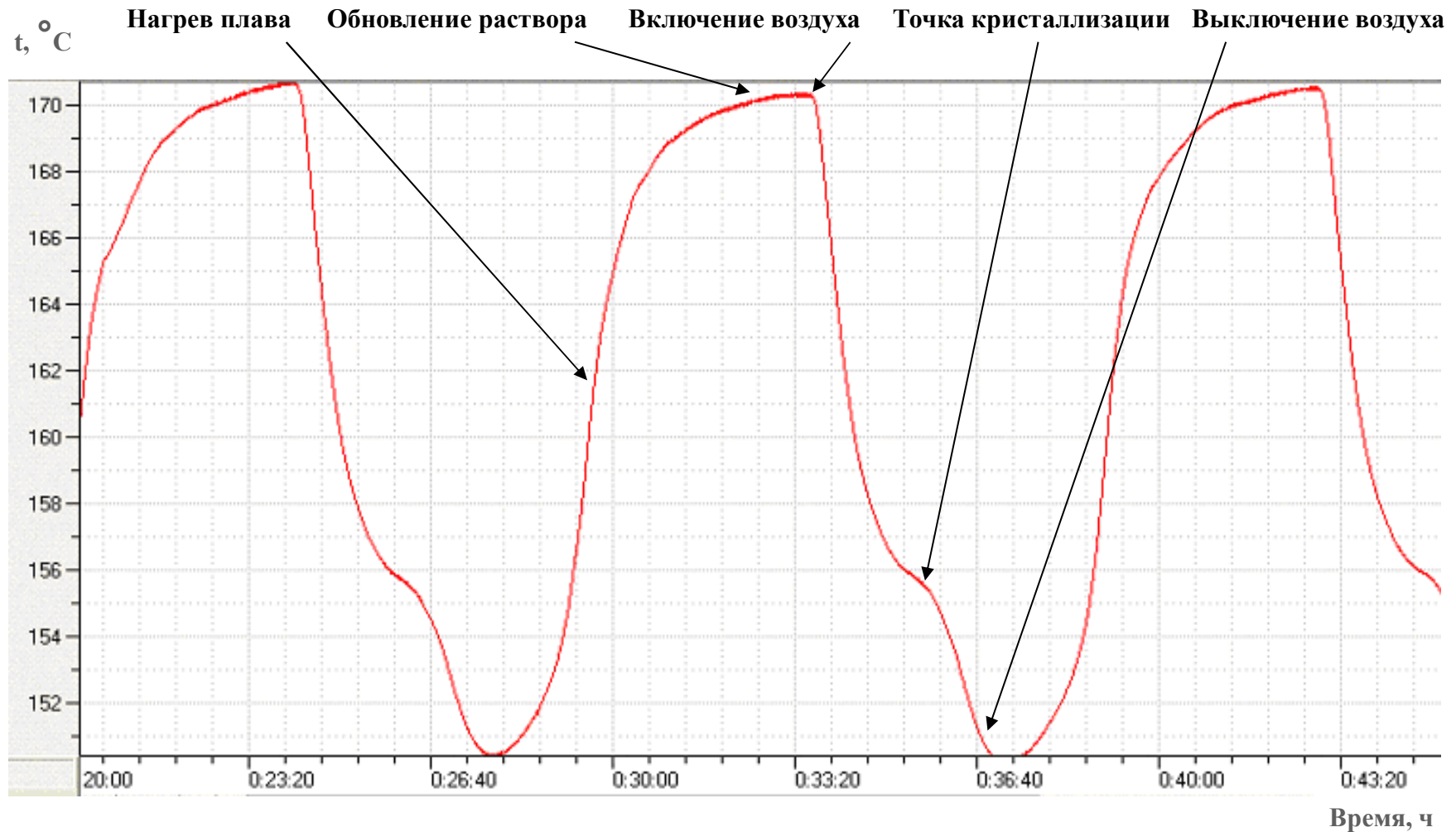
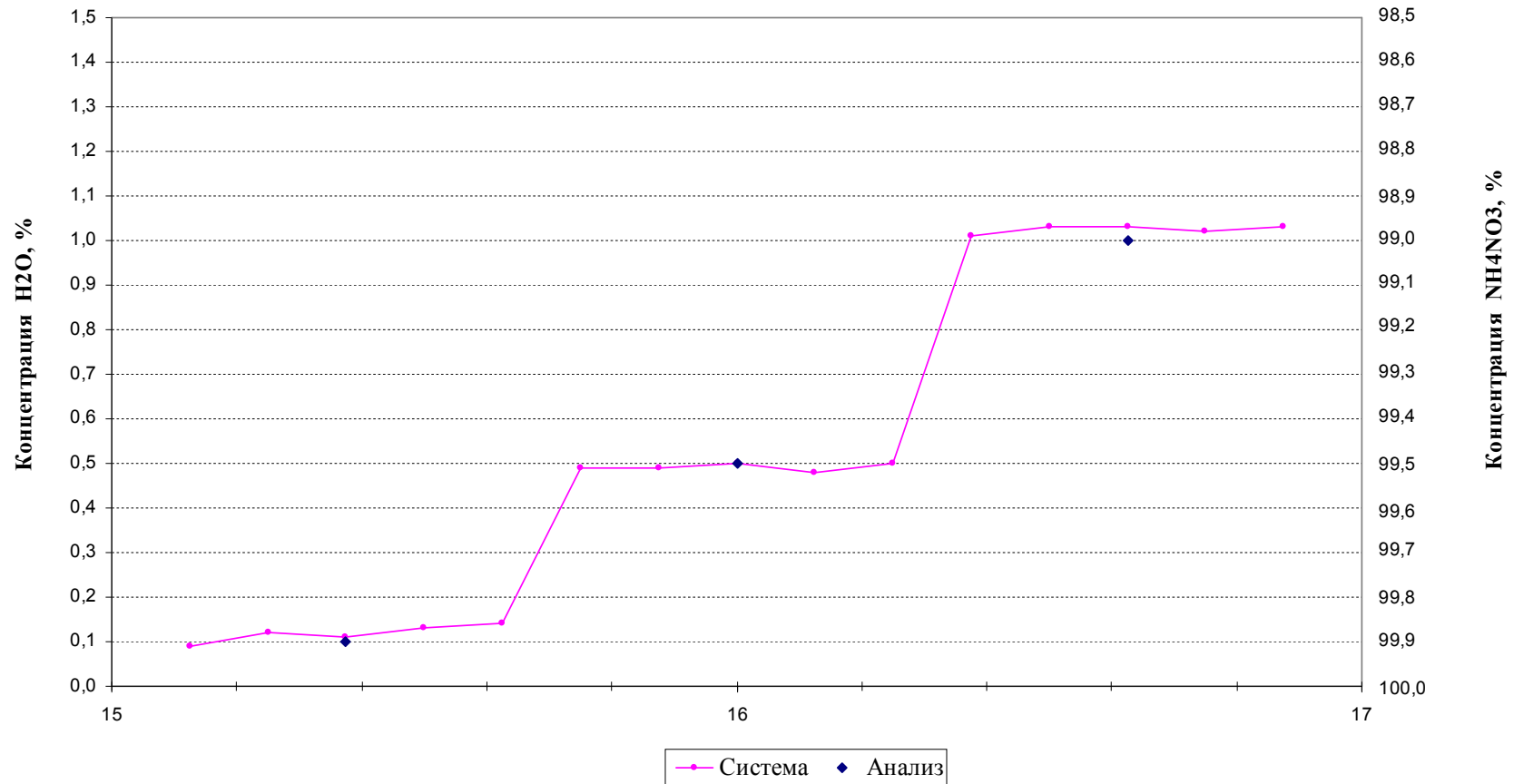
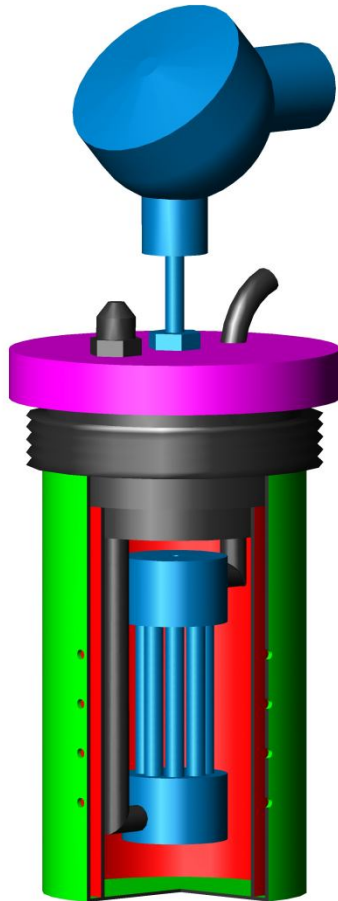


График изменения массовой доли воды в плаве аммиачной селитры





- Конструкция датчика концентрации обеспечивает:
 - равномерное охлаждение и кристаллизацию плава аммиачной селитры в замкнутом пространстве;
 - минимальное время цикла определения температуры кристаллизации.

- Особенностью датчика температуры является минимальное время отклика.

Программное обеспечение

- осуществляет управление процессом измерения
- отображает измеренные параметры процесса в виде трендов и числовых значений;
- позволяет просматривать историю процесса

Метрологические характеристики

| Заданное значение массовой доли воды $X_{\text{истг}}, \%$ | Измеренное значение массовой доли воды $X_i, \%$ | Среднее измеренное значение массовой доли воды $X_{\text{ср}}, \%$ | СКО $S, \%$ | Случайная составляющая абсолютной погрешности $\Delta_{\text{случ}}, \%$ | Систематическая составляющая абсолютной погрешности $\Delta_{\text{с}}, \%$ | Абсолютная погрешность измерения $\Delta, \%$ |
|--|--|--|--------------|--|---|---|
| 0,10 | 0,09 | 0,12 | 0,019 | 0,053 | 0,018 | 0,071 |
| | 0,12 | | | | | |
| | 0,12 | | | | | |
| | 0,12 | | | | | |
| | 0,14 | | | | | |
| 1,00 | 1,01 | 1,02 | 0,009 | 0,024 | 0,024 | 0,048 |
| | 1,03 | | | | | |
| | 1,03 | | | | | |
| | 1,02 | | | | | |
| | 1,03 | | | | | |
| 0,50 | 0,49 | 0,49 | 0,008 | 0,023 | 0,008 | 0,031 |
| | 0,49 | | | | | |
| | 0,50 | | | | | |
| | 0,48 | | | | | |
| | 0,50 | | | | | |

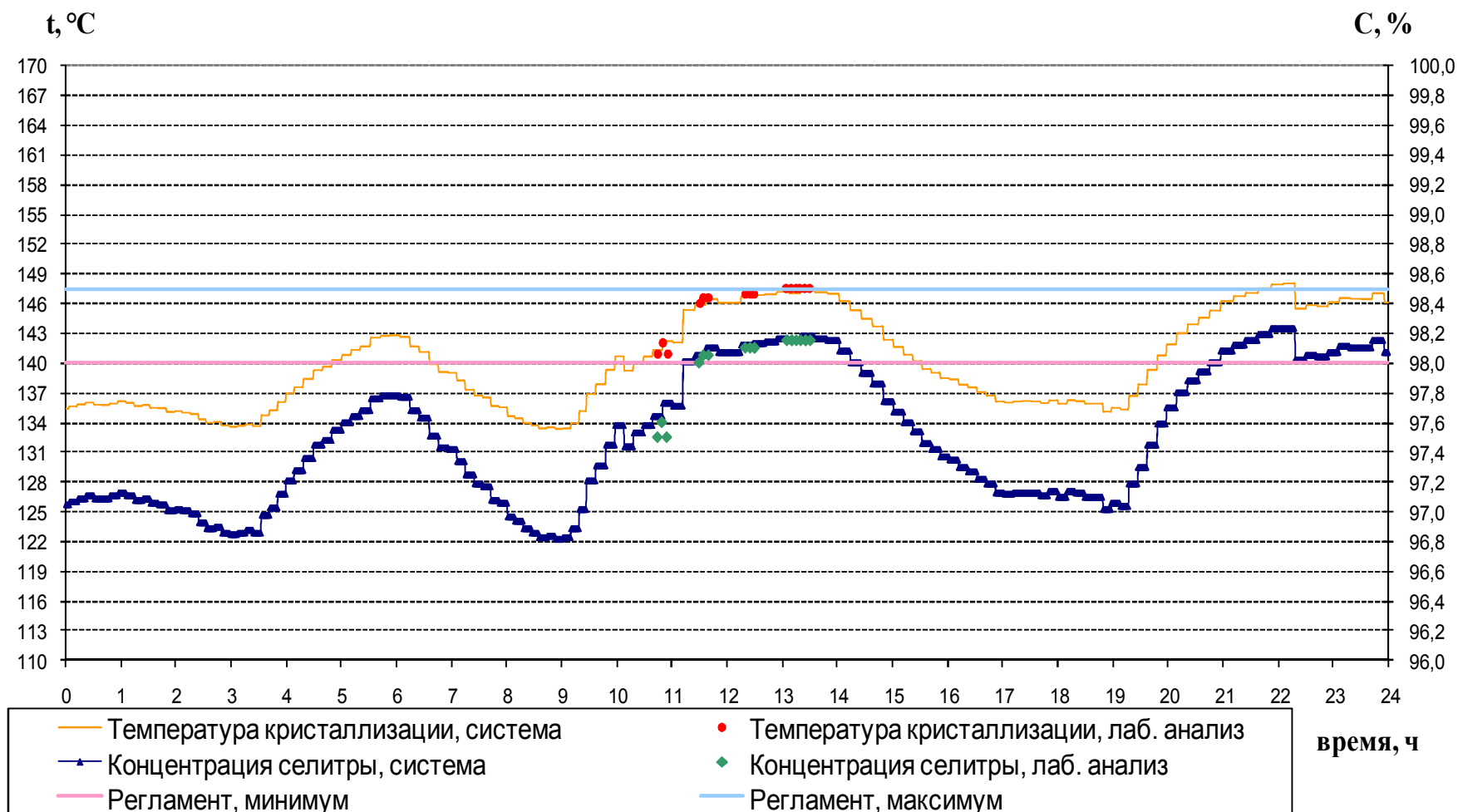
Метрологические характеристики (5-15% воды)

| Заданное значение массовой доли воды $X_{\text{истг}}, \%$ | Измеренное значение массовой доли воды $X_i, \%$ | Среднее измеренное значение массовой доли воды $X_{\text{ср}}, \%$ | СКО $S, \%$ | Случайная составляющая абсолютной погрешности $\Delta_{\text{случ}}, \%$ | Систематическая составляющая абсолютной погрешности $\Delta_{\text{с}}, \%$ | Абсолютная погрешность измерения $\Delta, \%$ |
|--|--|--|--------------|--|---|---|
| 5,00 | 4,99 | 4,94 | 0,061 | 0,263 | 0,060 | 0,323 |
| | 4,99 | | | | | |
| | 4,84 | | | | | |
| | | | | | | |
| 10,00 | 9,49 | 9,52 | 0,032 | 0,140 | 0,483 | 0,624 |
| | 9,57 | | | | | |
| | 9,49 | | | | | |
| | | | | | | |
| 15,00 | 14,39 | 0,49 | 0,144 | 0,618 | 0,843 | 1,461 |
| | 14,02 | | | | | |
| | 14,06 | | | | | |
| | | | | | | |

Испытания системы контроля массовой доли аммиачной селитры в плаве в производстве аммиачной селитры

- в цехе аммиачной селитры ЗАО «Северодонецкое объединение «Азот» были проведены испытания системы непрерывного контроля массовой доли аммиачной селитры в плаве;
- при этом проводился отбор проб и в соответствии с «Методикой выполнения измерений массовой доли аммиачной селитры в плаве по температуре кристаллизации» № МУ-38 определялась концентрация плава;
- испытания показали хорошую сходимость измерений.

График изменения массовой доли аммиачной селитры в плаве в гидрозатворе поз.602/1



Вид приборной части системы

Система контроля массовой доли воды в плаве аммиачной селитры внедрена и успешно эксплуатируется на ПАО «Азот», г. Черкассы, и на ПАО «Концерн Стирол», г. Горловка

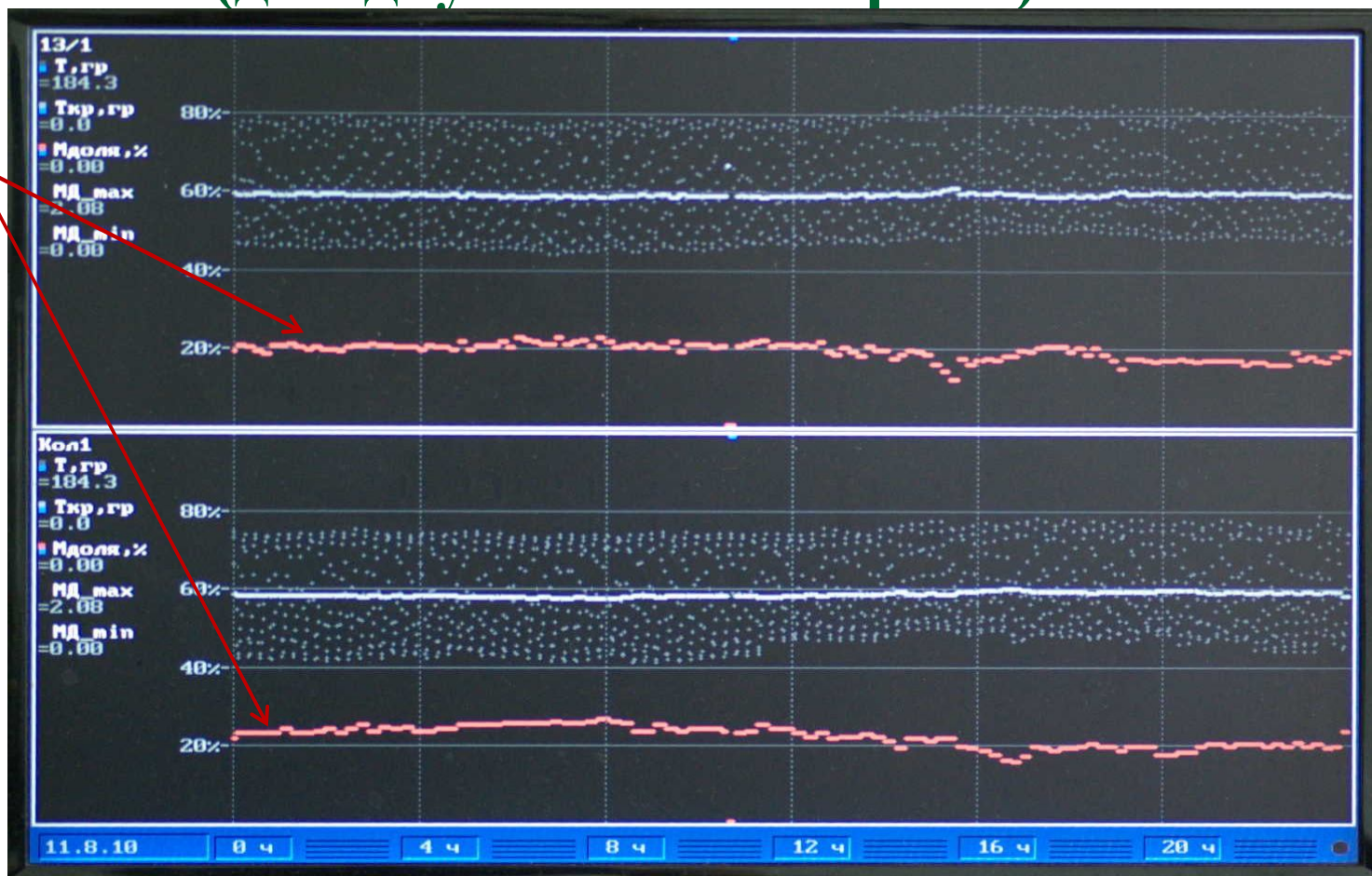


Эксплуатация системы непрерывного контроля массовой доли воды в плаве аммиачной селитры в промышленных условиях

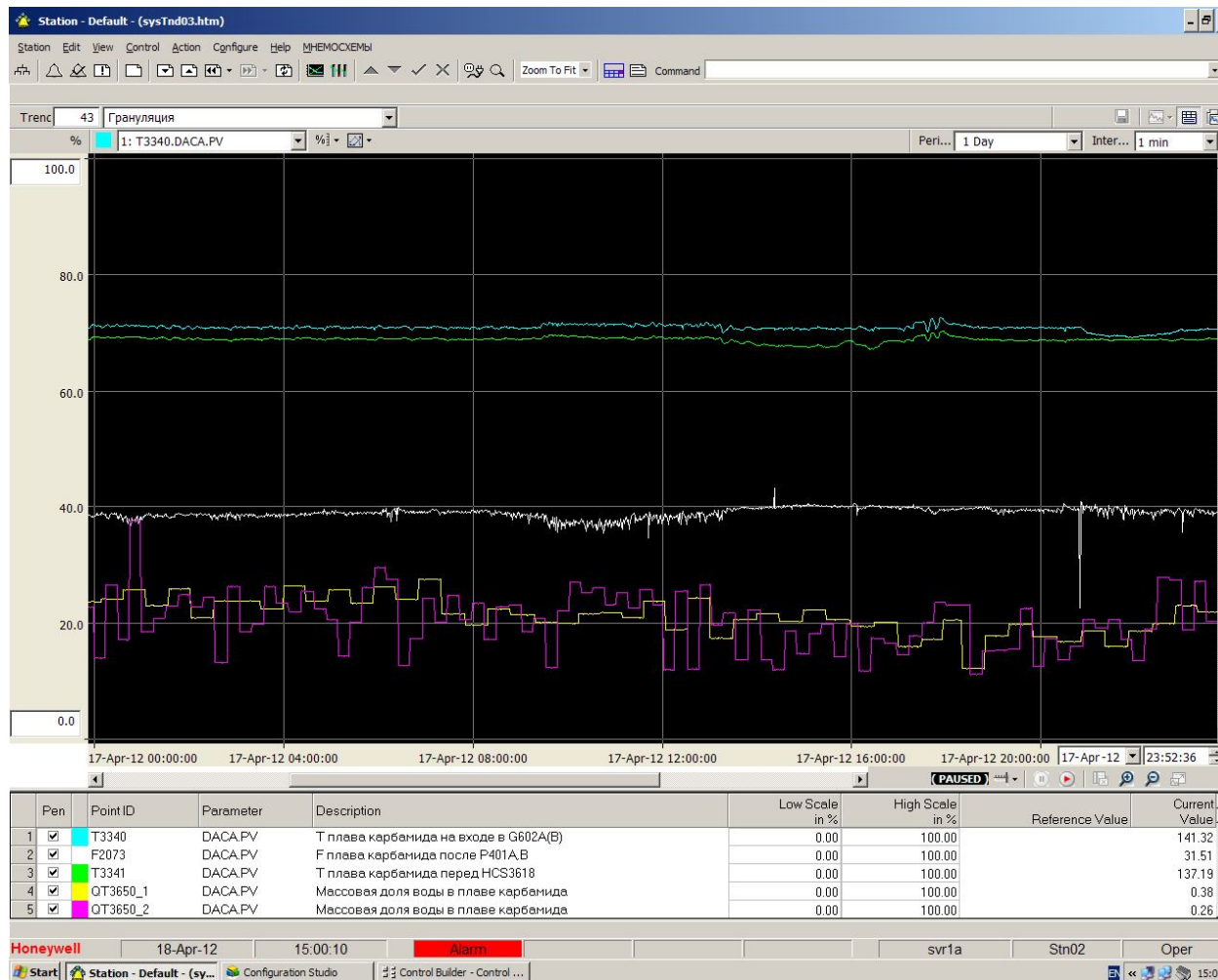
- на ПАО «Азот» в г. Черкассы система включает в себя шесть точек контроля и осуществляет контроль массовой доли воды в плаве аммиачной селитры после стадии выпарки перед грануляцией в диапазоне 0,1-2% воды
- система также используется для контроля растворов для приготовления жидких аммиачных удобрений в диапазоне 8-10% воды

Вид графического экрана системы в режиме просмотра «за сутки» в цехе М-9 на ПАО «Азот» Черкассы (для двух точек контроля)

Массовая
доля
воды



Вид экрана оператора



- данные измерения массовой доли воды выдаются на действующую АСУ ТП в виде сигнала 4÷20 мА

Предлагаемая система дает возможность:

- контролировать содержание массовой доли воды в технологических растворах аммиачной селитры после стадии нейтрализации и по всей технологической цепочке в диапазоне 0,1-15%;
- контролировать качество конечного продукта (снизить количество брака);
- снизить энергозатраты на выпарку;
- дополнить или заменить трудоемкий и субъективный лабораторный анализ автоматическим измерением непосредственно в плаве аммиачной селитры.

Расчет экономического эффекта

- За счет снижения расхода пара (Э1)

$$\text{Э1} = W \cdot \Delta C \cdot M \cdot \text{Ц1} = 101192 \text{ грн/год, или } 20240 \text{ \$/год}$$

где $W = 1,3 \text{ т}$ – количество пара, необходимое для выпаривания 1 т воды из плава аммиачной селитры в диапазоне $93,0 \div 99,8\%$

$\Delta C = 0,002$ – разница (от 99,8 до 99,6%) в количестве выпариваемой воды в 1 т аммиачной селитры за счет более точного поддержания концентрации;

$M = 400000 \text{ т/год}$ – количество вырабатываемой аммиачной селитры;

$\text{Ц1} = 97,3 \text{ грн/т}$ – стоимость пара.

- За счет увеличения количества выпускаемой товарной аммиачной селитры (Э2)

$$\text{Э2} = \Delta C \cdot M \cdot \text{Ц2} = 640000 \text{ грн/год, или } 128000 \text{ \$/год}$$

где $\text{Ц2} = 800 \text{ грн/т}$ – стоимость аммиачной селитры.

- Суммарный экономический эффект (Э) от внедрения системы непрерывного контроля массовой доли воды в плаве аммиачной селитры:

$$\text{Э} = \text{Э1} + \text{Э2} = 741192 \text{ грн/год, или } 148240 \text{ \$/год}$$

Поставка системы включает:

- комплектацию системы;
- авторский надзор за монтажом узлов ввода датчиков;
- монтаж датчиков, приборной части системы;
- наладку системы;
- выдачу технического описания и инструкции по эксплуатации;
- обучение обслуживающего персонала;
- проведение гарантийных испытаний, сдачу системы в эксплуатацию.

Монтаж узлов ввода датчиков и прокладка кабельных трасс выполняется Заказчиком.

Предлагаемая система внедряется в течение 4-х месяцев.
