ПАО «Казаньоргсинтез»

СИСТЕМА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЗАВОДА бисфенол А

Отчет по настройке базового управления

на 11 листах

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель проекта |  |
| ООО «Т-Софт» | Сафин З.И. |
|  |  |

2023

**Оглавление**

[1 ВВедение 3](#_Toc138280431)

[2 Анализ работы базового регулирования 4](#_Toc138280432)

[1 Результаты настройки базового регулирования 9](#_Toc138280433)

[2 Перечень принятых сокращений и определений 10](#_Toc138280434)

# ВВедение

Настоящий документ содержит отчет по настройке базового управления в рамках проекта создания СУУТП на заводе Бисфенол А.

## Структура документа

Отчет включает в себя анализ работы базового регулирования и выводы о степени его готовности к внедрению СУУТП;

## Исходные данные для разработки

Исходными данными для разработки данного документа являются:

* Технические требования на создание СУУТП завода Бисфенол А

ПАО «Казаньоргсинтез»;

* комплект исходных данных, полученный от ПАО «Казаньоргсинтез»;
* результаты первичного обследования, предварительного тестирования установки и настройки базового регулирования, проведенных в период c 22.05.2023 по 02.06.2022.

# Анализ работы базового регулирования

Настоящий раздел содержит:

* анализ базового регулирования;
* рекомендации по дооснащению измерительными средствами;
* рекомендации по настройке и реконфигурированию базового регулирования.

Для анализа использовались исторические данные работы Установок за период 01.01.2021 – 01.06.2023 гг.

Необходимыми условиями для оценки работы контуров управления – «удовлетворительно для целей СУУТП-проекта» были автоматический режим управления и наличие в данных изменений по заданию регулятора.

Рекомендации предназначены для рассмотрения Заказчиком и принятия согласованных решений между Заказчиком и Подрядчиком по всем вопросам, обозначенным в документе.

Ниже приведен анализ работы ключевых контуров регулирования, а также исторические тренды их работы. На графиках **зелёной** кривой отображается значение полевого сигнала (PV-параметр), а **синей** кривой приводится также тренд выхода регулятора   
(MV-параметр).

Рекомендации по базовому регулированию сведены в единую таблицу.

## 

Перечень основных контуров регулирования АСУТП

Перечень основных контуров регулирования АСУТП и режимы их работы после настройки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные контуры регулирования АСУТП

## Анализ базового регулирования

Анализ проводился после настройки базового регулирования, выполненной в период с 22.05.2023 по 02.06.2022 в соответствии с согласованной «Программой настройки базового регулирования». Результаты настройки регуляторов сведены в таблицу 7.

Ниже приведены настроечные параметры и тренды работы регуляторов (до и после настройки), необходимость настройки которых была выявлена по результатам предварительного обследования. Голубой областью выделен период до настройки.

Работа остальных регуляторов установки удовлетворительна для целей внедрения СУУТП.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **FIRCA33701 –** Расход РМ после Р-2/1 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=0 | I=320 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=120 | I=20 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** до настройки не поддерживал задание, после настройки задание поддерживает, но небольшие колебания остались. Регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 4 минут. | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |
| **FIRCA33777 –** Расход РМ после Р-2/5 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=400 | I=30 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=200 | I=20 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** колебания стали меньше, регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 2 минут | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **FIRC33700 –** Расход окислительной шихты из Т-4/1 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=400 | I=50 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=300 | I=20 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 2 минут. | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **FIRC33720 –** Расход окислительной шихты из Т-4/2 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=300 | I=40 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=450 | I=20 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** величина колебаний снизилась вдвое. Скорость отработки задания увеличилась. Регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 4 минут. | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |
| **FIRC33740 –** Расход окислительной шихты из Т-4/3 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=200 | I=20 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=210 | I=20 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** величина колебаний снизилась вдвое. Скорость отработки задания увеличилась. Регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 2 минут. | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FIRC33780 – Расход окислительной шихты из Т-4/6** | | | | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | | P=500 | | I=75 | | D=0 | |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | | P=500 | | I=20 | | D=0 | |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | | | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 2 минут, скорость регулирования увеличилась. | | | | | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | | | | | |
| **FIRCA33802 –** Расход РМ на К-14/2 | | | | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=0 | | I=120 | | D=0 | |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=380 | | I=25 | | D=0 | |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** частота работы клапана увеличилась, но колебания расхода снизились вдвое. Регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 5 минут. | | | | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **FIRCA33822 –** Расход РМ на К-14/3 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=0 | I=120 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=300 | I=12 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 7 минут, скорость отработки задания увеличилась. | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **FIRCA33101 –** Расход РМ на К-14/4 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=0 | I=120 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=350 | I=12 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 4 минут. | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TIRCA318261 –** Температура РМ после Т-15/2 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=30 | I=250 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=17 | I=220 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** изменений уставки после настройки не было, регулятор уставку держит. | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TIRCA318261 –** Температура РМ после Т-15/3 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=21 | I=500 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=20 | I=200 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** изменений уставки после настройки не было, регулятор уставку держит. | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TIRCA318731 –** Температура УРМ после Т-25/3 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=350 | I=750 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=100 | I=400 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** изменений уставки после настройки не было, регулятор уставку держит. Регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 40 минут | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **FIRCA33729 –** Расход тех. воздуха в Р-2/2 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=700 | I=40 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=800 | I=20 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 6 минут | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **FIRCA33776 –** Расход тех. воздуха в Р-2/5 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=300 | I=20 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=500 | I=20 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 3 минут | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **FIRCA33789 –** Расход тех. воздуха в Р-2/6 | | | |
| Начальные настройки ПИД-регулятора | P=300 | I=30 | D=0 |
| Итоговые настройки ПИД-регулятора | P=500 | I=20 | D=0 |
| После настройки, в режиме «Автомат»: | | | |
| **Анализ работы контура регулирования:** регулятор отрабатывает изменение уставки в течение 3 минут | | | |
| **Вывод:** для целей СУУТП-проекта контур регулирования отрабатывает удовлетворительно. | | | |

В таблице 2 представлена сводная таблица по анализу, настройке и внесению других изменений в РСУ по контурам регулирования установки.

Таблица 2 – Результаты анализа и настройки контуров регулирования

| № | Позиция | Описание | Параметры регулятора до настройки | | | Параметры регулятора после настройки | | | Примечание |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P | I | D | P | I | D |
| Цех № 2104 | | | | | | | | | |
| Печи пиролиза | | | | | | | | | |
|  | TIC103\_1 | Температура пирогаза на выходе из печи  Е-ВА-103 – 1 змеевик | 100 | 250 | 50 | 20 | 500 | 0 | Произведена смена формулы с тип 4 на тип 3. Смена формулы производилась для более быстрого реагирования контура на смену уставки. |

# Результаты настройки базового регулирования

Порядок проведения тестирования и полученные отклики

Предварительное тестирование проведено в период с 22.05.2023 по 02.06.2022 в соответствии с согласованной «Программой предварительного тестирования».

## Описание выявленных проблем

В таблице 5 указан список различных проблем, выявленных в ходе предварительного тестирования и обследования, а также предложения по их устранению.

Ранжирование критичности:

* 1 - не критично, косвенно может влиять на работу всей установки, загрузку операторов, снижает риски дестабилизации технологического режима, расчета материального баланса и др;
* 2 - критично для увеличения глубины автоматизации, влияет на технологический режим установки;
* 3 - критично для реализации лучшего способа управления, получения гарантированного и потенциальных эффектов.

Таблица 5 – Список проблем, выявленных в ходе предварительного тестирования

| Аппарат | Позиция | Наименование позиции | Проблема | Рекомендация | Критичность |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цех № 2104 | | | | | |
| Печь Е-ВА-103 | Клапан регулятора FIC103\_3 | Расход сырья в печь Е-ВА-103 – 3 поток | Эффект «закусывания клапана» | Ревизия клапана | 2 |

## Выводы

Значительных проблем, препятствующих реализации функций управления СУУТП не выявлено. Рекомендуется провести мероприятия по ремонту и дооснащению, указанные в таблице 5.

# Перечень принятых сокращений и определений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| АСУТП | – | Автоматизированная система управления технологическим процессом |
| КИПиА | – | Контрольно-измерительные приборы и автоматика |
| ПИД | – | Пропорционально-Интегрально-Дифференциальный |
| РСУ | – | Распределенная система управления |
| Система | – | Система усовершенствованного управления технологическими процессами Объекта (СУУТП) |
| СУУТП | – | Система усовершенствованного управления технологическим процессом |
| CV (СУУТП) | – | Контролируемый параметр СУУТП (Controlled variable) |
| MV (СУУТП) | – | Манипулируемый параметр СУУТП (Manipulated variable) |
| DV (СУУТП) | – | Возмущающий параметр СУУТП (Disturbance variable) |
| MV (ПИД-регулятор) | – | Управляющее выходное воздействие ПИД-регулятора (Manipulated output value) |
| PV (ПИД-регулятор) | – | Переменная процесса ПИД-регулятора (Process variable) |
| SP (ПИД-регулятор) | – | Задание ПИД-регулятора (Setpoint) |

**СОСТАВИЛИ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ФИО | Должность | Подпись | Дата |
|  |  |  |  |
| Гусев С. Н. | Ведущий инженер СУУТП |  | 07.2023 |

**СОГЛАСОВАНО**

Со стороны ПАО «КАЗАНЬОРГСИНТЕЗ»:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ФИО | Должность | Подпись | Дата |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Со стороны ПАО «Сибур Холдинг»:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ФИО | Должность | Подпись | Дата |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |