

ния дает возможность отладить разработанную программу управления на целевой платформе с объектом управления, исключая возможность выхода из строя оборудования при пуско-наладке системы. К недостаткам моделирования системы в реальном времени при помощи протокола OPC следует отнести: транспортное запаздывание, возникающее при большой нагрузке на вычислительную сеть и относительно большую загрузку процессора, на котором выполняется моделирование объекта.

Список литературы

1. Persin S., Tovornik B., Muskinja N. OPC-driven Data Exchange between MATLAB and PLC-controlled System. - Great Britain: TEMPUS Publications, 2003, Int. J. Engng Ed. Vol. 19, No. 4.
2. Проектирование на основе моделей и автоматической генерации кода // Автоматизация в промышленности». 2010. №11.
3. Алимов Д. Повышение эффективности за счет проектирования на основе использования автоматической генерации кода // ИСУП. 2011. №1.

*Глебов Роман Сергеевич — инженер-программист B&R Industrial Automation.
Контактный телефон (495) 657-95-01.
E-mail: Roman.Glebov@br-automation.com*

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ РЕКТИФИКАЦИИ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ «ТЕМПЕРАТУРА — ДАВЛЕНИЕ — КАЧЕСТВО ДИСТИЛЛЯТА»

С.Н. Кондрашов (ФГБОУ ВПО ПНИПУ),

А.И. Мустафин (ООО «Инфраструктура ТК»), А.Е. Буракова (ФГБОУ ВПО ПНИПУ)

Предложен метод управления процессом ректификации бензиновых фракций на установках АВТ в автоматическом режиме с использованием аналитической зависимости «температура – давление – качество дистиллята». Метод позволяет повысить точность регулирования качества дистиллята ректификационной колонны.

Ключевые слова: автоматическое управление, процесс ректификации, бензиновые фракции.

Традиционное управление процессом ректификации предполагает регулирование температуры верхней части колонны изменением расхода орошения [1]. Недостаток такого управления заключается в низкой точности регулирования качества дистиллята вследствие низкого быстродействия системы управления, обусловленного наличием в контуре управления дискретного низкочастотного анализатора качества дистиллята.

В предлагаемом методе автоматического управления процессом ректификации бензиновых фракций с использованием аналитической зависимости «температура — давление — качество дистиллята» (патент РФ № 2092222) управление процессом ректификации бензиновых фракций осуществляют путем изменения расхода орошения ректификационной колонны в зависимости от значения температуры верхней части колонны, причем значение температуры верхней части колонны рассчитывают по текущему значению давления верхней части колонны в соответствии с зависимостью температуры кипения от давления дистиллята с заданной температурой конца кипения, представленной в аналитическом виде. Рассчитанную температуру корректируют в зависимости от отношения текущих значений расхода паров, выводимых с верха колонны, и расхода внутреннего орошения, определяемого в месте ввода внешнего орошения,

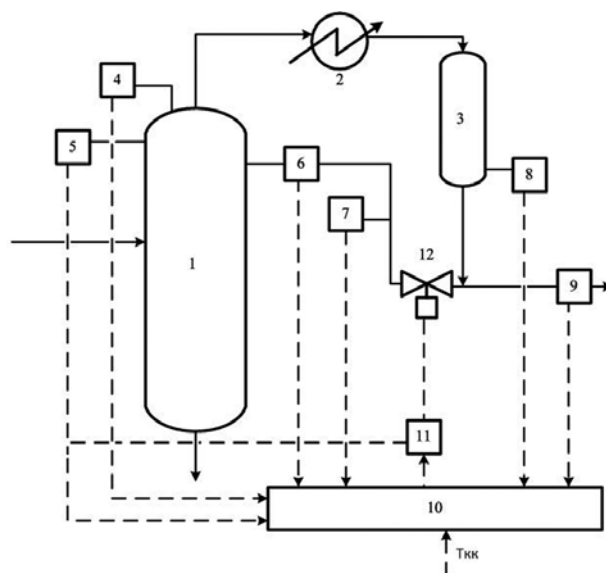


Рис. 1. Схема реализации способа автоматического управления процессом ректификации бензиновых фракций 1 – ректификационная колонна, 2 – конденсатор-холодильник, 3 – емкость конденсата, 4 – датчик давления верхней части колонны, 5 – датчик температуры верхней части колонны, 6 – датчик расхода орошения, 7 – датчик температуры орошения, 8 – датчик уровня в емкости конденсата, 9 – датчик расхода дистиллята, 10 – функциональный блок, 11 – регулятор температуры верхней части колонны, 12 – регулирующий орган.

сравнивают текущее значение температуры верхней части колонны со скорректированным и изменяют расход орошения в сторону выравнивания текущего и скорректированного значений температуры. При этом вследствие отсутствия в процессе управления дискретного низкочастотного анализа качества дистиллята происходит повышение быстродействия системы управления, что приводит к повышению точности регулирования качества дистиллята ректификационной колонны.

Схема управления процессом ректификации бензиновых фракций с использованием зависимости «температура — давление — качество дистиллята» приведена на рисунке. Процесс разделения исходной многокомпонентной углеводородной смеси осуществляют в ректификационной колонне 1, пары с верха колонны выводят в конденсатор — холодильник 2, после которого сконденсированный продукт направляют в емкость конденсата 3, из которой одну часть сконденсированного продукта подают в колонну в виде орошения, а другую часть выводят из рецикла в качестве дистиллята. Сигналы от датчиков давления верхней части колонны 4, температуры верхней части колонны 5, расхода орошения 6, температуры орошения 7, уровня в емкости конденсата 8, расхода дистиллята 9 поступают в функциональный блок 10, где значение температуры верхней части колонны рассчитывается по формулам:

$$T_B = \left(\exp(I + J \cdot (K_1 - I) - K_2) \right) - A \cdot (F_v)^B / (F_l)^C; \quad (1)$$

$$I = \ln(T_{зад}^{KK} + K_3); \quad (2)$$

$$J = \left(\ln(K_4 \cdot P_T + K_5) - K_6 \right) / K_7; \quad (3)$$

$$F_v = F_d + F_0 + S \cdot \Delta L; \quad (4)$$

$$F_l = F_0 \cdot \left(1 + (C_p / r) \cdot (T_T - T_0) \right); \quad (5)$$

где T_B — скорректированное значение температуры верхней части колонны, °C; T_T — текущее значение температуры верхней части колонны, °C; T_0 — температура орошения, °C; $T_{зад}^{KK}$ — заданное значение температуры конца кипения дистиллята, °C; F_v — расход паров, кг/с; F_l — расход внутреннего орошения, кг/с; F_d — расход дистиллята, кг/с; F_0 — расход орошения, кг/с; A — константа колонны, определяется экспериментально при обучении системы управления; B, C — показатели степени, определяются экспериментально при обучении системы управления; P_T — текущее значение давления верхней части колонны, кг/см²; $K_1 \div K_7$ — константы зависимости температуры кипения от давления для дистиллята с заданной температурой конца

кипения, определяются при переходе от графической формы представления зависимости к аналитической: ΔL — изменение уровня в емкости конденсата с момента расчета предыдущего значения температуры верха колонны, м; S — площадь горизонтального сечения емкости конденсата, м²; C_p — теплоемкость орошающей жидкости, кДж/кг · °C; r — теплота испарения орошающей жидкости, кДж/кг.

Регулятор температуры верхней части колонны 11 сравнивает сигналы датчика 5 и функционального блока 10, пропорциональные текущему и скорректированному значениям температуры верхней части колонны соответственно, и при помощи регулирующего органа 12 изменяет расход орошения в колонне в сторону выравнивания текущего и скорректированного значений температуры.

Управление процессом ректификации бензиновых фракций с использованием аналитической зависимости «температура — давление — качество дистиллята» реализовано на блоке вторичной ректификации бензина типовой установки АВТ-5, в частности, в системе управления колонной К-10. Колонна К-10 диаметром 3000 мм оборудована 60 клапанными тарелками и предназначена для разделения многокомпонентной углеводородной смеси — бензиновой фракции 62...180 °C на узкие фракции 62...105 °C и 105...180 °C. Расход фракции 62...180 °C составляет 50...90 т/ч, температура 140...155 °C. Пары с верха колонны выводятся в конденсатор-холодильник типа АВГ внешней площадью 15000 м², после которого сконденсированный продукт с температурой 30...50 °C направляется в емкость конденсата, имеющей площадь горизонтального сечения $S = 3,14$ м² и из которой одна часть сконденсированного продукта подается в колонну в виде орошения, а другая часть выводится из рецикла в качестве дистиллята.

Технологические параметры процесса ректификации: давление верхней части колонны $P_T = 0,09...0,11$ МПа, температура верхней части колонны $T_T = 102...114$ °C,

Таблица. Показатели технологического режима и результаты аналитического контроля питания и дистиллята колонны К-10 установки АВТ-5

Показатели технологического режима и результаты аналитического контроля	Метод 1	Метод 2
Расход питания, т/ч	50...90	50...90
Температура питания, °C	140...155	140...155
Усредненный фракционный состав питания, °C		
НК	63	63
5%	68	68
50%	110	110
95%	157	157
КК	178	178
Давление верхней части колонны, МПа	0,09...0,11	0,09...0,11
Температура верхней части колонны, °C	102...114	102...114
Расход орошения, т/ч	9...23	9...23
Температура орошения, °C	30...50	30...50
Расход дистиллята, т/ч	19...34	19...34
Заданная/текущая температура конца кипения дистиллята, °C	105/ 104...106	105/ 95...114

расход орошения $F_0 = 9...23$ т/ч, температура орошения $T_0 = 30...50$ °С, уровень в емкости конденсата $L = 1...2,7$ м, расход дистиллята $F_d = 19...34$ т/ч. Значения коэффициентов: $K_1 = 6,86$; $K_2 = 42,78$; $K_3 = 42,7876$; $K_4 = 1,6$; $K_5 = 1,00122$; $K_6 = 0,020718$; $K_7 = 7,8731$; $A = 15$; $B = 0,05$; $C = 1$; $C_p/r = 0,00426$ °С⁻¹. Значения технологических параметров с соответствующих датчиков поступают в функциональный блок, где по формулам (1...5) непрерывно рассчитывается требуемое значение температуры верхней части колонны T_B .

В таблице представлены показатели технологического режима и результаты аналитического контроля фракционного состава питания и точки конца кипения дистиллята по ГОСТ 2177 при автоматическом управлении процессом ректификации бензиновой фракции 62...180°С в колонне К-10 согласно пред-

лагаемого метода (метод 1) в сравнении с традиционным управлением (метод 2).

Сравнение результатов, приведенных в таблице, показывает, что автоматическое управление процессом ректификации бензиновых фракций с использованием аналитической зависимости «температура — давление — качество дистиллята» позволяет повысить точность регулирования конца кипения дистиллята до 1...2°С.

Список литературы

1. Шувалов В.В., Огаджанов Г.А., Голубятников В.А. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. М.: Химия, 1991.
2. Глебов М.Б., Дубровский В.И., Дубровский И.И., Лукьянов В.Л. ПТК для исследования процесса ректификации с применением средств микропроцессорной техники // Автоматизация в промышленности. 2007. №9.

Кондрашов Сергей Николаевич — канд. техн. наук, доцент кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств», Буракова Елена Евгеньевна — студент Пермского национального исследовательского политехнического университета,

Мустафин Александр Иванович — начальник отдела эксплуатации АСУТП Пермского территориально-производственного управления, ООО «Инфраструктура ТК».

Контактный телефон (342) 220-76-08.

E-mail: Sergej.Kondrashov@pnos.lukoil.com

Объединение платформ управления – стратегия развития GE

Подразделение GE Intelligent Platforms объявило о новом этапе развития за счет консолидации выпускаемых платформ управления на основе промышленного Internet (Industrial Internet). Реализация стратегии конвергенции началась со стандартизации открытых систем для всех платформ с целью обеспечения функциональной совместимости, защищенного обмена данными и оптимизации пользовательского опыта.

Инвестиции GE Intelligent Platforms направлены на разработку единой интегрированной архитектуры, включающие модульные компоненты, магистральный Ethernet и программные приложения, основанные на промышленных стандартах. В процессе конвергенции на подключаемые устройства управления Connected Controls ложится основная нагрузка, в то время как программные приложения обеспечивают локальную интеллектуальную поддержку, предоставляя основу промышленному Internet и межмашинное взаимодействие (Machine-to-Machine или M2M).

OPC-UA является первым стандартом открытых систем, который будет развернут на платформах управления GE. Он относится к следующему поколению стандартов Open Productivity&Connectivity, обеспечивающих единую, надежную и безопасную межплатформенную структуру для доступа к текущим и архивным данным и событиям. Платформы Connected Control от GE, включающие популярные контроллеры PAC Systems и Mark VIe, а также ПО Proficy SIMPLICITY HMI/SCADA, соответствуют стандарту OPC-UA. Кроме того, контроллеры полностью поддерживают два самых распространенных стандарта ввода/вывода, PROFINET и Foundation Fieldbus (только Mark VIe).

Компания GE стремится к созданию единой интегрированной платформы для всех уровней управления системами, способной обеспечить клиентам расширенные возможности при построении систем за счет:

- прозрачности в масштабе предприятия: специальное приложение передает производственные данные в системах управления снизу-вверх – с уровня устройства на уровень предприятия;
- функциональной совместимости: единая архитектура и стандартный пакет коммуникационных протоколов, а также детерминированная шина предприятия позволяют интегрировать решения в масштабы бизнеса;
- единства проектирования: трансляция и конвергенция средств разработки и библиотек моделей повышает производительность и качество.

Для удобства пользователей подразделение Software Center компании GE представило Predix – первую промышленную программную платформу, которая будет использоваться всеми системами управления GE для защищенного обмена большими объемами данных, не только между машинами, но и между машинами и людьми. Predix сочетает технологии распределенного анализа и вычислений, управления активами, межмашинной связи и мобильности, которые могут быть реализованы как на собственном оборудовании, так и в облаке. Новые решения для данной платформы смогут легко интегрировать ПО клиентов и инфраструктуру управления данными для повышения производительности, сокращения отходов и оптимизации бизнес-операций.

[Http://www.ge.com](http://www.ge.com)

Техносерв и Tele2 Россия: новый уровень производительности ИТ-инфраструктуры

Tele2 Россия, альтернативный оператор мобильной связи, и компания Техносерв, крупнейший российский системный интегратор, объявляют о завершении проекта по повышению производительности ИТ-инфраструктуры оператора на базе решения Hitachi Flash Module Drive. Внедрение Hitachi Flash Module Drive в Tele2 Россия стало первым в стране.

В связи с быстрым ростом объемов бизнеса и планомерным увеличением абонентской базы Tele2 Россия потребовалось повысить производительность вычислительной инфраструктуры, обеспечивающей функционирование биллинговой системы. Кроме того, в соответствии с ИТ-стратегией компании Tele2 Россия было необходимо обеспечить технологическую основу для перехода на новые средства автоматического управления дисковым пространством и защиты данных Oracle Automatic Storage Management и Oracle Data Guard в целях повышения эффективности и надежности инфраструктуры.

Для решения поставленных задач компания Техносерв предложила внедрить систему Hitachi Flash Module Drive (FMD) и продукт Hitachi

Dynamic Tiering, используя ранее установленное оборудование. По сравнению с SSD-дисками модули FMD обеспечивают вдвое большую плотность хранения данных и вчетверо большую емкость, а по производительности превосходят твердотельные накопители в 4 раза. Благодаря технологическим преимуществам инновационной системы Flash Module Drive значительное повышение производительности БД было достигнуто без существенного расширения инфраструктуры оператора: к ранее установленному оборудованию добавлен только один серверный шкаф. Переход на новое отказоустойчивое решение был выполнен в «бесшовном» режиме, с минимальным простоем сервисов.

Эксплуатация новой платформы позволила сократить затраты на администрирование за счет отказа от ручных операций по распределению дисковых ресурсов и переносу «горячих» данных в процессе расчета биллинга. Благодаря автоматизации этих и других процессов существенно снизились риски ошибок и сбоев, связанных с «человеческим фактором».

www.technoserv.com