

УДК 66.012-52

DOI: 10.35211/1990-5297-2024-3-286-48-50

*А. Д. Бунина¹, О. А. Залипаева¹, В. М. Ящук², С. Г. Поступаева¹***СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕАКТОРНЫМ БЛОКОМ УСТАНОВКИ
ГИДРОКОНВЕРСИИ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ**¹Волгоградский государственный технический университет²АО «ВНИКТИ Нефтехимоборудование»

E-mail: zalipaevaolga@yandex.ru

Описана система управления реакторным блоком установки гидроконверсии тяжелого углеводородного сырья, построенная на основе распределенной микропроцессорной системы, позволяющая обеспечить высокое качество продукции.

Ключевые слова: система управления, гидроконверсия, суспензия нанокатализатора, каталитический реактор.

*A. D. Bunina¹, O. A. Zalipaeva¹, V. M. Iashchuk², S. G. Postupaeva¹***CONTROL SYSTEM FOR REACTOR UNIT OF HEAVY OIL
RESIDUE HYDROCONVERSION PLANT**¹Volgograd State Technical University²JSC «VNIKTI Neftekhimoborudovanie»

The control system for the reactor unit of heavy hydrocarbon hydroconversion plant, build on the basis of distributed microprocessor system is described, which allows ensuring high quality products.

Keywords: control system, hydroconversion, suspension of nanocatalyst, catalytic reactor.

Гидроконверсия – одно из эффективных направлений, повышающих глубину переработки тяжелой нефти и нефтяных остатков с целью производства из них легких и средних дистиллятов. Процесс гидроконверсии проводится в каталитических реакторах в присутствии большого объема водорода при температуре 425–440 °С и давлении 7,0–15,0 МПа [1, 2].

Предлагается проводить гидроконверсию в двух последовательно соединенных реакторах, в первом из которых процесс осуществляется в суспензионном слое, а во втором – в неподвижном слое катализатора [1].

На рис. показана технологическая схема реакторного блока установки переработки тяжелых нефтяных остатков с элементами контроля и управления технологическим процессом с использованием распределенной системы управления на основе микропроцессорных контроллеров и SCADA-системы.

Измерение технологических параметров процесса гидроконверсии осуществляется с помощью первичных преобразователей.

Управляющие воздействия для исполнительных устройств вырабатываются контроллером по разработанным алгоритмам в соответствии с параметрами заданными в SCADA-системе.

Работа реакторного блока осуществляется следующим образом.

Сырье – смесь тяжелых углеводородов поступает на установку и разделяется на два потока: один подается в емкость 1, второй – на линию всасывания сырьевого насоса 8.

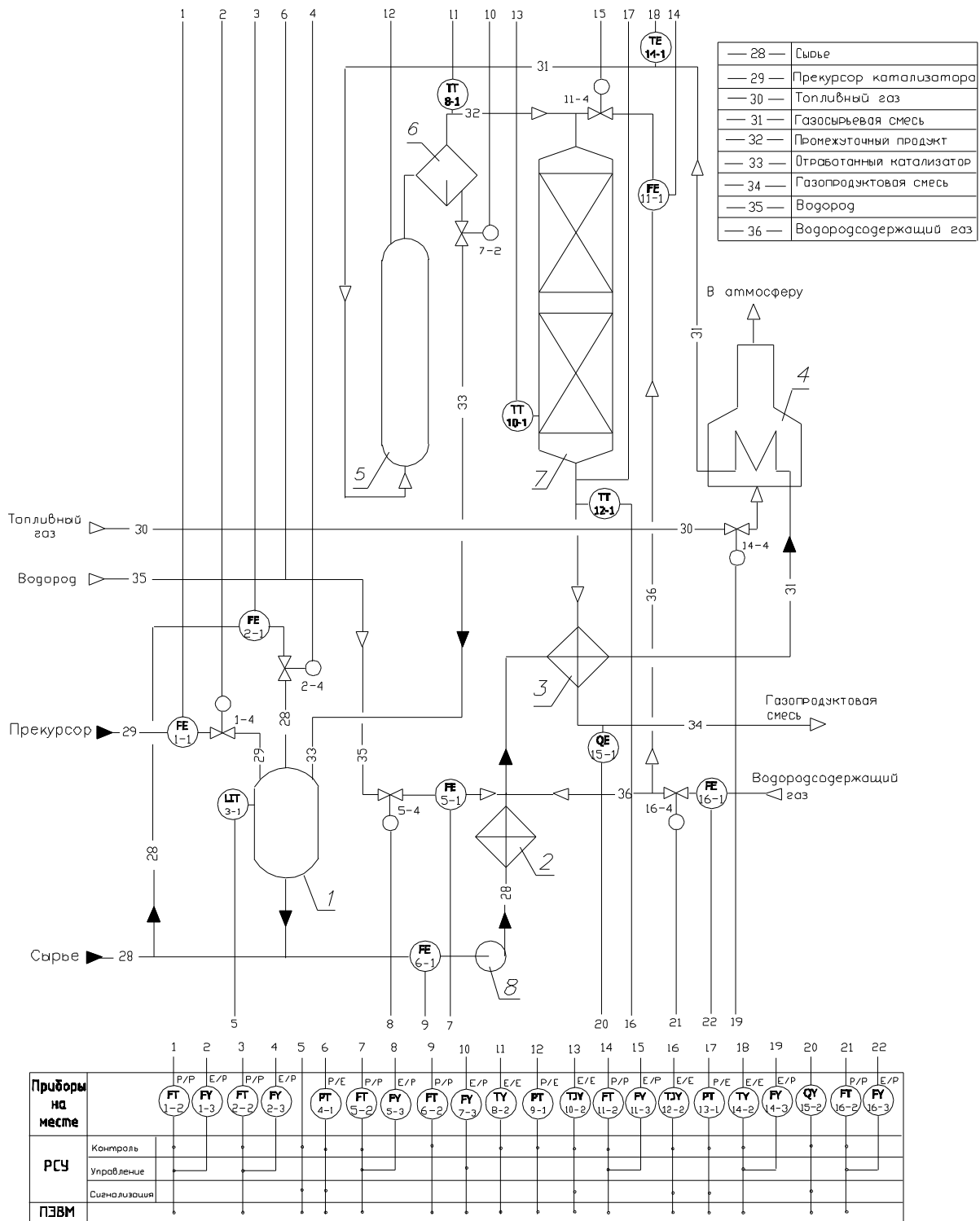
В емкости 1 на основе прекурсора нанокатализатора приготавливается суспензия, которая подается на смешение с сырьем перед насосом 8.

Объединенный сырьевой поток подается в теплообменник 2, обогреваемый горячими тепловыми потоками (на схеме не показаны), отводимыми с других аппаратов установки.

После теплообменника поз. 2 сырьевой поток смешивается в трубопроводе с водородом и водородсодержащим газом, подаваемым дожимными компрессорами. Ввод и смешение водородсодержащего газа с сырьевой смесью, содержащей суспензию нанокатализатора повышает степень диспергирования газовой фазы в жидкости и эффективность распределения компонентов сырья.

Сырьевая смесь нагревается в теплообменнике 3, обогреваемом газопродуктовым потоком, отводимым из реактора 7, и в печи 4, после чего поступает в реактор гидроконверсии с суспензионным слоем 5.

Температура сырьевой смеси подаваемой в реактор 5 регулируется путем изменения расхода топливного газа, подаваемого в печь 4.



Технологическая схема реакторного блока установки переработки тяжелых нефтяных остатков

В реакторе 5 в присутствии нанокатализатора под действием высоких давления и температуры происходит преобразование (конверсия) исходной смеси углеводородов с образованием ароматических углеводородов.

Из колонны промежуточный продукт поступает в горячий сепаратор высокого давл-

ния 6, из которого парогазовая фракция отводится в реактор 7 с неподвижным слоем катализатора, а жидкая отводится обратно в емкость 1 для повторной переработки.

В промежуточный продукт перед реактором 7 вводится компримированный водородсодержащий газ, очищенный от кислых примесей

на блоке абсорбционной очистки, что позволяет снизить нагрузку на печь 4 и повысить экономичность процесса за счет более полного использования тепла.

В реакторе 7 в слое катализатора проходят дальнейшие преобразования (конверсия) углеводородов с образованием сложных полиароматических соединений.

Давление в реакторах 5 и 7 поддерживается за счет регулирования работы насосов и дожимных компрессоров.

Для обеспечения высоких степеней преращения по целевым продуктам выбирается оптимальное распределение температур между реакторами 5 и 7, зависящее от вида, дисперсности, количества прекурсора катализатора для реактора 5, также типа катализатора, его количества и числа его слоев для реактора 7.

Газопродуктовая смесь из реактора 7 проходит через теплообменник 3, отдавая свое тепло сырьевой смеси, и поступает на дальнейшую переработку в блоки сепарации, фракционирования и стабилизации жидких продуктов и абсорбционной очистки газообразных продуктов.

Отбираемые легкие углеводороды используются в качестве добавки к топливному газу,

водородсодержащий газ используется на данной установке.

Получаемые жидкие продукты разделяются на бензин, дизельное топливо и газойль.

Тяжелый остаток передается в переработку на кокс.

Изменение технологического режима установки осуществляется после анализа результатов аналитического контроля (хроматографический анализ) на соответствие качества получаемых конечных продуктов нормативным показателям.

Достаточное количество статистических данных по качеству целевых продуктов позволяет выполнить оптимизацию технологического режима работы (по давлению и температуре) реакторов 5 и 7, что обеспечивает высокие технико-экономические показатели работы установки гидроконверсии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анчита, Х. Переработка тяжелой нефти. Реакторы и моделирование процессов / Х. Анчита ; пер. с англ. под ред. О. Ф. Глаголевой, В. А. Винокурова. – Санкт-Петербург, ЦОП Профессия, 2015. – 592 с.
2. Antos, G. J. Catalytic naphtha reforming: Science and Technology / Edited by George J. Antos, Abdullah M. Aitani, Jose M. Parera. – New York : Marsel Dekker, Inc., 2004. – 602 p.