

#### Список использованных источников

1. Демидов В.И., Колоколов Н.Б., Кудрявцев А.А. Зондовые методы исследования низкотемпературной плазмы/М.: Энергоатомиздат, 1996 - 235 с.

2. Федотов Федор Сергеевич, студент кафедры конструирования и технологии электронных средств. E-mail: fedotov156784@gmail.com

Ханенко Юрий Владимирович, студент кафедры конструирования и технологии электронных средств. E-mail: khanenko99@gmail.com

УДК 65.011.56

### **ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ КОМПАУНДИРОВАНИЯ ТОПЛИВ**

Б.В. Скворцов, Е.С. Головина

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара

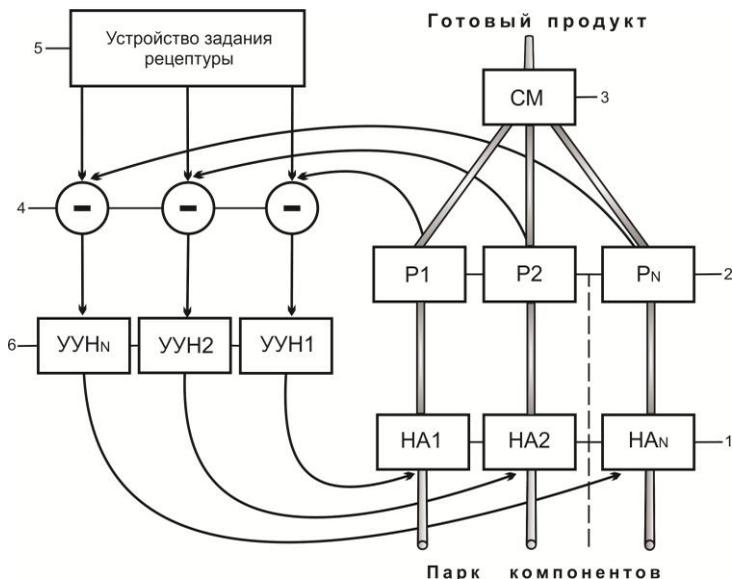
Компаундирование топлив является завершающим этапом в технологической цепочке нефтеперерабатывающего предприятия. Под компаундированием понимается дозированное смешение компонентов с целью достижения *определяющего* показателя качества, например октанового числа бензинов или цетанового числа дизельных топлив. При этом накладываются ограничения по соблюдению допустимых параметров других показателей качества (плотность, вязкость, химический состав и т.д. - до 14 параметров). Процесс компаундирования является типичной оптимизационной задачей и во многом определяет экономическую эффективность предприятия.

Практически все российские нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия используют импортные разработки систем смешения (SIEMENS, ABB, HONEYWELL, MODCON и др.), обзор которых приведён в докладе. Импортозамещение аппаратной части в данном направлении выражено слабо, однако имеются российские производители регулирующего оборудования, а так же развиваются разработки программных продуктов.

В связи с этим определяются два основных направления развития систем компаундирования – энергосбережение и импортозамещение. Достижение этих целей возможно на основе развития новой концепции, связанной с созданием оригинальных методов управления, основанных на эффективном использовании отечественного регулирующего оборудования и программных продуктов, которые, как показали исследования, практически ни в чём не уступают зарубежным. В докладе приводится библиографический и патентный обзор методов компаундирования,

который выявил ряд существенных недостатков: сложность регулирования процессом смешения, большие энергозатраты, сложность конструкции, что приводит к уменьшению надежности и увеличению стоимости.

В качестве одного из перспективных направлений развития систем компаундирования, предлагается новая энергосберегающая схема и методика регулирования, защищённой патентом [1]. Схема эффективно реализуется отечественным серийно выпускаемым оборудованием. Главная часть этой схемы без поточного анализатора качества показана на рисунке 1.



1 – насосные агрегаты; 2 – расходомеры; 3 – смеситель; 4 – сравнивающие устройства; 5 – устройство задания рецептуры; 6 – устройства управления насосными агрегатами

Рисунок 1 - Схема смешения углеводородного сырья

Устройство работает следующим образом. Данные о расходе, получаемые с расходомеров 2, сравниваются в сравнивающих устройствах 4 с требуемыми значениями, которые задаёт устройство задания рецептуры 5. Сигнал ошибки со сравнивающих устройств 4 поступает на устройства управления насосными агрегатами 6, которые в свою очередь управляют частотой вращения вала двигателей насосных агрегатов 1 и меняют расход компонентов в соответствующих каналах таким образом, чтобы свести ошибку к нулю. Управление производительностью насосных агрегатов в отличие от устройств, где управление расходом осуществляется

регулирующими клапанами, позволяет точнее осуществлять дозировку смешиваемых компонентов.

Помимо увеличения точности регулирования решается задача повышения КПД устройства, поскольку насосные агрегаты работают с требуемой согласно расходу производительностью. В прототипах, где используется управление с помощью клапанов, насосные агрегаты вынуждены постоянно работать на максимальной мощности. Управление производительностью насосных агрегатов позволяет применять постепенный мягкий старт двигателя, без перегрузок и значительных бросков тока по электрической сети. Математическое моделирование и оптимизация указанной схемы регулирования является предметом дальнейших исследований.

Учитывая традиционное развитие в РФ фундаментальной науки и прикладного программирования [2], наиболее перспективным представляется разработка программных комплексов для систем управления смешением углеводородных топлив с учетом экономически-ориентированных целевых функций оптимизации, зависящих от стоимостей компонентов, по потреблению энергоресурсов, снижению экологических и производственных рисков. При этом представляется целесообразным разработка целевых оптимизационных функций, сочетающих в себе вышеперечисленные задачи.

#### Список использованных источников

1.Скворцов Б.В. / Скворцов Б.В., Борминский С.А., Скворцов Д.Б., Солнцева А.В. / Патент на полезную модель № 121605 от 27.10.2012. Устройство для автоматического управления процессом компаундирования нефтепродуктов.

2.Горбунов С.С. Программный комплекс оптимального планирования и оптимизации рецептов смешения бензинов и мазутов / Горбунов С.С., Алексанян А.А., Костандян В.А., Егоров А.Ф. / Нефтепереработка и нефтехимия №1: 2019 – с. 13-19.

УДК 621.391

## **УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ РАДИОЭЛЕМЕНТОВ**

Е.Ю. Григорьева

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара

Устройство позволяет контролировать нелинейные искажения радиоэлементов при их изготовлении и эксплуатации. Устройство контроля нелинейных искажений радиоэлементов (рис.1) работает следующим образом.