

стности, с помощью Profit[®] Max решается задача выбора оптимальных режимов функционирования производства в заданных экономических условиях с учетом свойств исходного сырья и состояния оборудования.

Все возрастающий интерес к АРС-системам на отечественных предприятиях (несколько проектов

находятся в стадии предконтрактной подготовки; первый проект уже реализуется на одном из НПЗ) позволяет ожидать всплеск АРС-внедрений, который должен привести к качественным изменениям в практике управления ТП на отечественных предприятиях.

*Лебединский А.А. — генеральный директор ЗАО "Хоневелл",
Дозорцев Виктор Михайлович — д-р техн. наук, проф., директор департамента,
Кнеллер Дмитрий Владимирович — канд. техн. наук, руководитель проекта,
ООО "Совместное предприятие ПЕТРОКОМ"*

*Контактный телефон ЗАО "Хоневелл" (095) 796-98-00, факс (095) 796-98-93.
Контактный телефон ООО "СП ПЕТРОКОМ" (095) 334-87-71, факс (095) 334-88-00.
E-mail: info@honeywell.ru, training@petrocom-jv.ru*

СИНТЕЗ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЛИНАС И СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИКИ В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ

**А.Ф. Сайфутдинов (ЗАО НПП "Линас-Техно"), Г.А. Нестеров (Linas Technology Inc.),
А.А. Калашников, А.Ю. Корабельников (ЗАО "Синетик")**

Представлена новая технология ректификации Линас, указаны ее преимущества по сравнению с традиционными технологиями. Отмечено, что установки Линас оснащены промышленной автоматикой компании Siemens. Приведены примеры использования установок Линас на промышленных объектах России.

Наиболее распространенной промышленной технологией разделения в нефтегазовой, химической и нефтехимической индустрии является ректификация, которая покрывает около 90...95 % рынка. Основы современной промышленной ректификации в настоящем ее виде были заложены около 50 лет назад и с тех пор практически не претерпели изменений.

Высоты современных ректификационных колонн часто превышают 30 м. Ректификация потребляет огромное количество энергии как для нагрева, так и для охлаждения. Поэтому значительные усилия тысяч исследователей и разработчиков были сосредоточены именно в этой области, но не принесли значительных улучшений промышленной технологии.

Из-за огромного содержания разделяемых веществ внутри ректификационных колонн процесс ректификации очень инерционен, и поэтому автоматизация разделения крайне осложнена, так как любое воздействие на процесс извне приводит к появлению результата на выходе через длительный промежуток времени. Это очень затрудняет управление, программирование и создание надежной и эффективной системы противоаварийной защиты. Соответственно возрастает цена системы автоматизации, и работающий персонал должен иметь высокую квалификацию.

Специалисты компании Линас-Техно нашли принципиально новое решение в согласовании дистилляционных процессов тепломассообмена и разработали новую промышленную ректификационную технологию под названием технология Линас или в международном варианте Linas Technology.

Промышленное применение технологии Линас по сравнению с традиционной технологией ректификации, реализуемой в тарельчатых и насадочных колоннах, имеет следующие преимущества.

1. Значительное снижение габаритных показателей колонн и металлоемкости — высота ректификационных колонн Линас уменьшена в 3...10 раз по сравнению с традиционными тарельчатыми и насадочными колоннами при одинаковом диаметре обечайки.

2. Снижение количества разделяемых веществ внутри колонны Линас в 50...100 раз по сравнению с традиционными колоннами. Быстрый выход на рабочий режим, благодаря малому содержанию разделяемых веществ в колонне.

3. Возможность разделения веществ с ограниченной термической стойкостью (термическое разложение, конденсация и поликонденсация, смолообразование, химический переход в нежелательную примесь), обусловленная малым временем нахождения жидкой фазы в зоне проведения ректификационного процесса — 2...60 с.

4. Повышение эксплуатационной надежности при полном отсутствии условий отложения загрязнений на внутренних полостях колонн. Это происходит за счет создания строго контролируемого диапазона температур на внутренних поверхностях колонн, использования только вертикальных поверхностей без застойных зон, постоянно омываемых флегмой, и как указывалось выше, малого времени контакта жидкой фазы с поверхностью.

5. Минимальная потребность в средствах автоматизации для управления собственно колонной за счет особенностей технологии Линас.

6. Повышенная промышленная и экологическая безопасность за счет снижения рисков потенциальной опасности установок при их эксплуатации.

7. Повышенная сейсмическая устойчивость колонн, увеличенная сложность поражения колонн воздушными террористами, сниженная площадь возможных наземных разрушений в случае падения высотных конструкций за

Современная технология украшает систему автоматизации также, как хорошая картина элегантно украшает раму.

Журнал "Автоматизация в промышленности"

счет возможности использования невысоких несущих металлоконструкции сооружений для размещения колонн и вспомогательного оборудования установок.

Технические преимущества при промышленном применении технологии и колонны Линас существенно улучшают экономические показатели.

Снижение затрат и издержек может происходить на каждом этапе работ от изготовления до эксплуатации колонн за счет уменьшения следующих расходов:

- изготовление колонного оборудования в 1,5...2 раза
- изготовление несущих металлоконструкций и обслуживающих площадок колонн в 1,5...2 раза
- приобретение, техническое обслуживание и ремонт средств автоматизации колонны в 1,5...2 раза
- монтаж колонного оборудования и металлоконструкций в 2...3 раза
- затраты на техническое обслуживание колонного оборудования в 1,5...5 раза
- затраты на ремонт колонного оборудования в 1,5...5 раза
- энергетические затраты на работу колонны на 10...15%
- страховые издержки за счет снижения уровня рисков в 1,5...2 раза

Достижения технологии Линас означают создание новой ректификационной технологии, дающей возможность вывода промышленной ректификации на принципиально новый уровень эффективности.

В первую очередь, специалисты компании сосредоточили свои усилия на разработке установок первичной атмосферной перегонки нефти, основанных на технологии Линас. Была заложена основа для создания серии мини-НПЗ различной производительности.

Первым промышленным внедрением новой технологии стала нефтеперегонная установка НПУ-8 производительностью 8000 тонн нефти в год, которая успешно прошла все промышленные испытания и в настоящее время готовится к вводу в постоянную промышленную эксплуатацию в Кемеровской области (рис. 1). Эта установка позволяет получать высококачественное дизельное топливо (летнее и зимнее), топочный мазут марки М100 и прямогонный бензин, пригодный для последующего компаундирования.

Помимо получения высококачественных продуктов, установка показала необычайно высокую надежность и устойчивость к самым различным аварийным ситуациям. В процессе испытаний проверялось воздействие таких аварийных факторов, как подача обводненной нефти (до 11% весовых по воде), аварийное прекращение подачи нефти на установку, внезапное прекра-

шение подачи электроэнергии. Любой из перечисленных факторов на обычной нефтеперегонной установке мог бы стать причиной серьезной промышленной аварии. Но установка ректификационной колонны Линас с честью выдержала даже такие серьезные испытания.

Наряду с тщательной проработкой всех вопросов технологии специалисты компании Линас-Техно уделяют самое тщательное внимание вопросам автоматизации процесса.

Причин тому несколько.

Современное высокотехнологичное оборудование должно иметь автоматику, соответствующую уровню технологии Линас.

Уже достаточно длительное время в России и в мире имеется устойчивый спрос на мини-НПЗ. Современный мини-НПЗ, спроектированный и построенный по всем нормам промышленной безопасности, является весьма сложным в управлении объектом. И это накладывает особые требования к подбору обслуживающего персонала. В то же время специфика мест размещения мини-НПЗ в большинстве случаев приводит к дефициту квалифицированных кадров, имеющих длительный опыт работы в нефтеперерабатывающей или химической промышленности и способных эксплуатировать такое оборудование. Естественно, в процессе работы на установке приобретаются опыт и необходимые профессиональные навыки. Но на первых этапах приходится работать с малоподготовленным персоналом. В такой ситуации наряду с обучением важную роль приобретает система автоматизации ТП и противоаварийной защиты (ПАЗ).

Благодаря небольшому содержанию разделяемых веществ, в колоннах Линас резко увеличивается скорость воздействия автоматики на процессы разделения и предотвращения аварийных ситуаций. Одновременно снижается сложность автоматики, необходимая для работы ректификационной колонны. Это открывает возможность наращивания функциональной мощности ПАЗ без увеличения общих затрат на систему автоматики. Кроме того, это позволяет использовать в конструкции системы более высоконадежные и дорогостоящие элементы.

В области автоматизации установок Линас компания Линас-Техно на протяжении последних четырех лет плодотворно сотрудничает с ЗАО "Синетик" (г. Новоси-

бирск), которая успешно использует элементную базу компании Siemens для автоматизации многих промышленных установок в России. Кроме того, компания Синетик разрабатывает и использует собственное ПО.

Таким образом, установки Линас оснащаются промышленной автоматикой, поставляемой компанией Синетик и выполненной на элементной базе Siemens. Промышленная автоматика Siemens завоевала репутацию одной из самых надежных в мире. В



Рис. 1. НПУ-8 на месте постоянной эксплуатации

результате такого комплексного подхода установки Линас не имеют аналогов в своем классе по степени автоматизации и уровню противоаварийной защиты.

Наряду с функциональной и элементной составляющей системы автоматизации очень большое внимание уделяется вопросам организации ЧМИ. Весь контроль за управлением установкой сосредоточен на экране компьютера в виде интуитивно понятной мнемосхемы, где отражается текущее состояние всех агрегатов и контролируемые параметры ТП. Установка может работать в автоматическом и ручном режимах. Имеется

возможность выборочного перевода в ручной режим отдельных аппаратов и обратно. Весь процесс непрерывно контролируется системой ПАЗ, которая блокирует попытки неправильных действий оператора, способных привести к возникновению аварийной ситуации. Помимо этого, управляющая программа содержит элементы обучающей и экспертной системы, которая ускоряет освоение человеком всех тонкостей ТП и способна подсказать правильное решение при возникновении нестандартных или аварийных ситуаций.

Для дальнейшего совершенствования конструкции мини-НПЗ на базе технологии Линас и ее системы автоматизации в конце 2003 г. была построена пилотная нефтеперегонная установка, в которой реализован полномасштабный технологический процесс первичной перегонки нефти. Установка спроектирована с соблюдением всех норм и правил промышленной безопасности (рис. 2).

По техническому заданию, разработанному на основании опыта эксплуатации НПУ-8, специалисты ЗАО "Синетик" изготовили систему автоматизации для этой установки. Она интегрировала лучшие качества механизмов управления НПУ-8 и стала базой для создания более совершенной системы автоматического управления.

АСУ контролирует состояния узлов пилотной установки, управляет исполнительными механизмами (горелка, клапаны, насосы) и выполняет функции противоаварийной защиты. АСУ позволяет выполнять следующие ТП:

- заправка пилотной установки сырьем;
- автоматический запуск и отладка технологического режима нефтеперегонки;



Рис. 2. Пилотная установка атмосферной перегонки нефти

температуры и давления, состояние насосов и клапанов. Управление процессом осуществляется при помощи мыши и клавиатуры; одна из мнемосхем АРМ оператора представлена на рис. 4.

Оборудование системы управления (производства фирмы Siemens) находится в герметичном пыленепроницаемом шкафу и состоит из системы питания, быстродействующего ПЛК, силового коммутационного оборудования, частотного преобразователя.

Система автоматизации будет использоваться для установки Линас НПУ-50 (мини-НПЗ мощностью 50000 тонн нефти в год), которую планируется запустить в промышленную эксплуатацию в 2004 г. в Красноярском крае.



Рис. 3. АРМ управления пилотной установкой

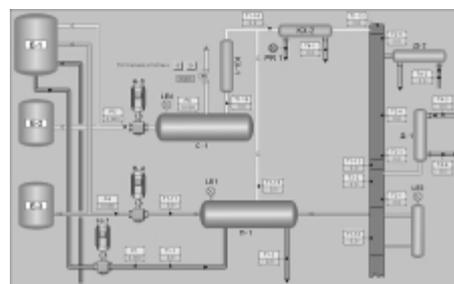


Рис. 4

Таким образом, в настоящий момент компания Линас-Техно на основе кооперации с компанией Синетик оснащает мини-НПЗ Линас самыми современными системами автоматизации в России, не имеющими аналогов у других российских поставщиков.

Сочетание передовой ректификационной технологии, надежной современной автоматизации и тщательно продуманного интерфейса управления позволяет создавать самые современные и высокотехнологичные мини-НПЗ в России.

Сайфутдинов Альберт Фаритович — зам. ген. директора по науке ЗАО НПП "Линас-Техно",
Нестеров Геннадий Анатольевич — президент Linas Technology Inc. (Нью Йорк, США),

Калашиников Александр Александрович — заместитель техн. директора,
Корабельников Алексей Юрьевич — инженер-программист ЗАО "Синетик".

Контактные телефоны ЗАО НПП "Линас-Техно": (3832) 74-29-61, 79-34-46.

[Http://www.linas.ru](http://www.linas.ru) E-mail: nesterovg@cs.com

Контактные телефоны ЗАО "Синетик": (3832) 66-51-40, 66-52-14. [Http://www.sinetic.ru](http://www.sinetic.ru)