Schlumberger

# Symmetry

## Tailored workspaces—optimized facility

Программный комплекс технологического моделирования – модуль "Нефтепереработка"

# Symmetry

## Tailored workspaces—optimized facility

Программный комплекс технологического моделирования – обзор модуля по переработке нефти

**Содержание**


Вступление ..... 4

Полномасштабное моделирование НПЗ на основе разбивки нефти на группы ПИОНА по молекулярной структуре ..... 5

Каталитический риформинг (КР) ..... 6

Флюид-каталитический крекинг (ФКК) ..... 7

Гидроочистка (ГО) ..... 8

Гидрокрекинг (ГК) ..... 9

Замедленное коксование (ЗК) ..... 10

# Symmetry

## Tailored workspaces—optimized facility

Программный комплекс технологического моделирования Symmetry* – это универсальный компьютерный симулятор, позволяющий моделировать любые технологические процессы – от залежи до отгрузки продукции потребителю. В основе платформы Symmetry лежат признанные в отрасли технологии моделирования компании VMG, оптимизированные с учетом инжиниринговых потребностей пользователей.

В программном комплексе Symmetry уникальным образом в рамках одного продукта реализовано моделирование промыслов, систем сбора и трубопроводов, установок подготовки и переработки и факельных систем, что предоставляет беспрецедентные возможности для совместной работы и взаимодействия специалистов различных направлений, органичного обмена знаниями и опытом между ними, а также для повышения общей стоимости актива.

### Моделирование нефтепереработки в программном комплексе Symmetry

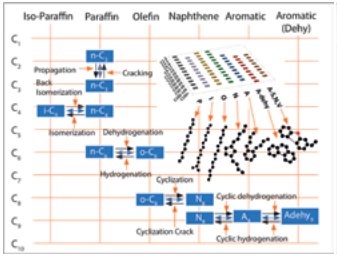
Расширенный функционал и мощный инструментарий платформы Symmetry предлагают комплексные решения для сложных задач моделирования объектов нефтепереработки. Наши передовые технологии позволяют пользователям оптимизировать работу существующих процессов, используя беспрецедентные возможности прогнозного расчета отдельных установок или целого завода, а также использовать любые данные с реальных объектов для подстройки и уточнения моделей.

Расчеты процессов нефтепереработки платформы Symmetry обеспечиваются нашей собственной разработкой по заданию флюидов, выполняющей разбивку нефти на группы парафинов, изо-парафинов, илефинов, нафтенов и ароматики (ПИОНА матрица) на основании молекулярной структуры. Этот уникальный метод характеризации по классам химических соединений позволяет моделировать реакторы и определять свойства продуктов реакции с высокой точностью.

Данный подход также позволяет анализировать влияние рабочих параметров реактора на показатели производительности всей установки. ПИОНА распеределение даёт возможность использовать один список компонентов для моделировании различных нефтеперерабатывающих установок как с реакторами, так и без реакторов и объединять их в одной модели.

Комбинируя данные возможности, пользователь может моделировать сложные заводы, состоящие из различных интегрированных установок с помощью одной удобной технологической схемы.

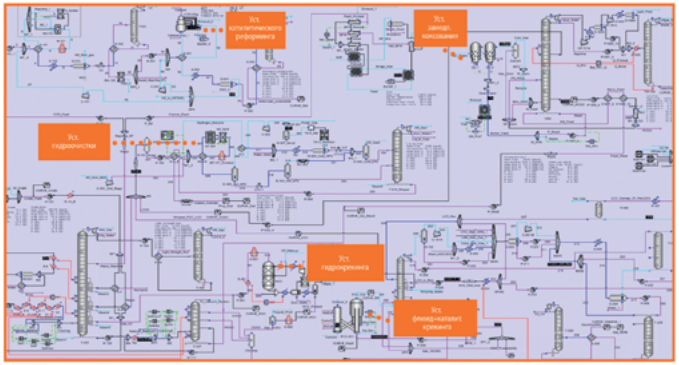
Платформа Symmetry – это инструмент, необходимый для достижения высокого конечного результата путем точного планирования и моделирования процессов, позволяющий увеличить эффективность работы и прибыльность завода, решать задачи проектирования и обеспечения эксплуатационной безопасности.

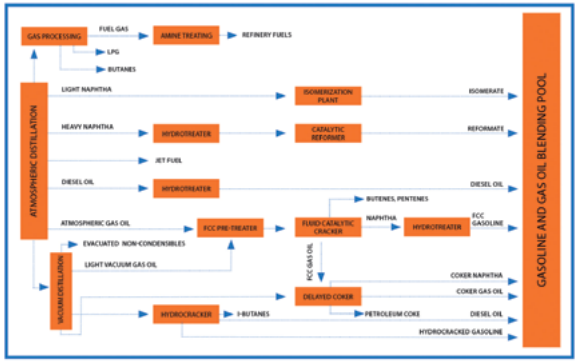


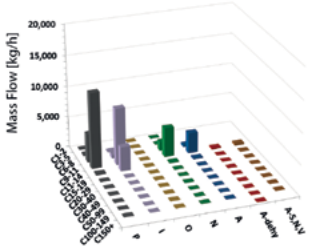
# Полномасштабное моделирование НПЗ на основе разбивки нефти на группы ПИОНА по молекулярной структуре

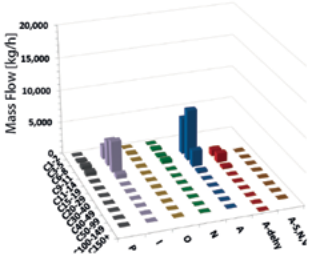
Широкие возможности для моделирования реакторов НПЗ

- Кинетика реакций на основе разбивки нефти на группы ПИОНА по молекулярной структуре для характеризации компонентов с любым количеством атомов углерода: легких фракций, нафты, керосина, дизельного топлива, газойля, вакуумного газойля, риформата, бензина, бензина коксования, атмосферного и вакуумного остатка.
- Моделирование с учетом баланса атомных масс в любой точке технологической схемы
- Гибкая настройка кинетических параметров катализатора для изменения выхода и свойств продуктов в соответствии с технологическими данными и активностью катализатора
- Точное моделирование активности катализатора для различных видов катализаторов и сырья
- Оптимизация технологической схемы с помощью регрессионного анализа
- Удобная утилита анализа вариантов для учета влияния различных переменных на результат расчёта
- Построение кривой дистилляции и распределения фракций для любого потока



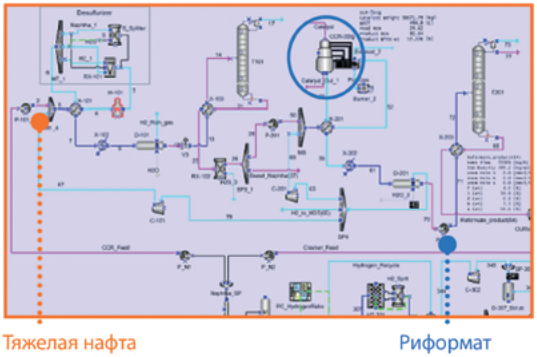



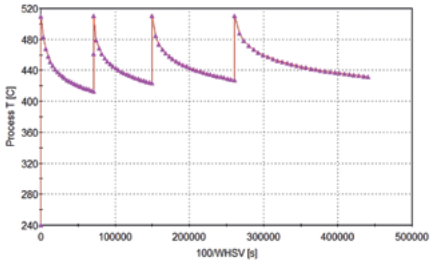
# Каталитический риформинг (КР)

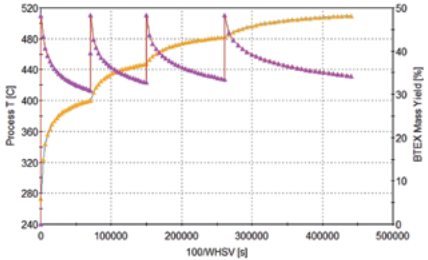
Модуль КР – это модель процесса каталитического риформинга, учитывающая кинетику химических реакций, тепловой баланс и деактивацию катализатора. Результатами моделирования является информация о работе реактора риформинга со стационарным или подвижным слоем и о влиянии изменений в составе сырья и параметрах технологического режима на производственные показатели, в том числе на исследовательское октановое число (ИОН), выход $H_2$ и низкомолекулярных аренов и деактивацию катализатора.

**Основные возможности**

- Возможность настройки конфигурации риформера в зависимости от числа ступеней для работы со стационарным или подвижным слоем
- Учет атомной массы компонентов обеспечивает точный расчет баланса водорода по всей реакторной установке
- Возможность опционального задания исследовательского октанового числа (ИОЧ) продукта позволяет автоматически рассчитывать температуру предварительного подогрева
- Прогнозирование выхода продуктов и свойства таких, как ИОЧ, массовая доля ароматики и $H_2$
- Прогнозирование температуры, степени конверсии, соотношения $H_2$ к углеводородам, профилей выхода ароматики и профиля активности в зависимости от коксования, отравления, спекания в слоях катализатора
- Подробная бифункциональная модель деактивации катализатора учитывающая: коксование, отравление, спекания активных центров с учётом влияния температуры водорода и загрязнения сырья

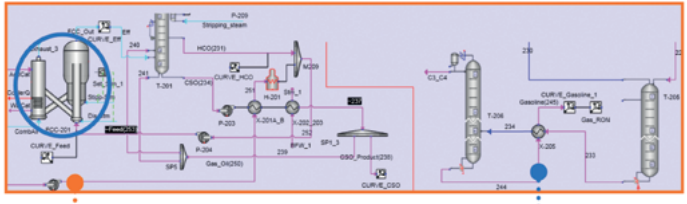


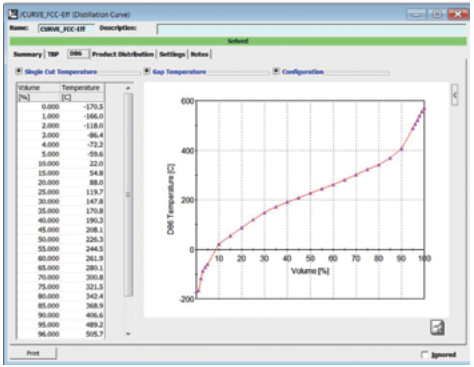
# Флюид-каталитический крекинг (ФКК)

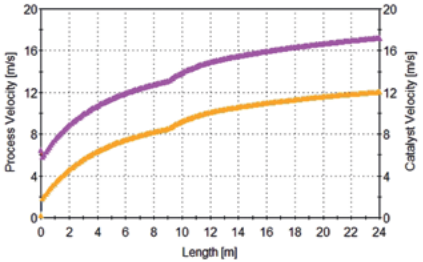
Модуль ФКК – это модель ректора флюид-каталитического крекинга, позволяющая рассчитать характеристики райзера и регенератора, кинетику реакций, тепловой баланс, влияние изменений в составе сырья и рабочих параметров на показатели производительности: ИОЧ, выход продуктов и деактивацию катализатора. Моделирование ФКК позволяет оптимизировать выход пропилена и бензина с заданным ИОЧ и снизить выбросы.




### Основные возможности

- Возможность учета различных конфигураций в зависимости от конструкции установки ФКК, в том числе ступенчатого райзера и технологии МИП (максимум изопарафинов)
- Общий тепловой и гидравлический баланс рециркуляции катализатора между райзером и регенератором, в том числе с функцией рециркуляции райзера
- Модель активности катализатора в райзере и модель прокаливания катализатора в регенераторе с расчетом отравления
- Учет влияния цеолитовых добавок ZSM-5 на активность катализатора в райзере
- Учет влияния присадок для регенератора
- Возможность расчёта выхода продуктов, ИОЧ, активности отработанного и регенерированного катализатора, выбросов дымовых газов (CO, CO2, NOx, SOx) из регенератора при заданных свойствах сырья и катализатора, рабочих параметров и геометрических характеристик райзера, отпарной секции и регенератора
- Прогнозирование температуры, давления, степени конверсии, скоростей технологического потока и катализатора, скорости деактивации катализатора и профилей коксообразования в райзере.



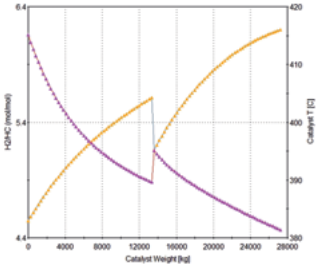



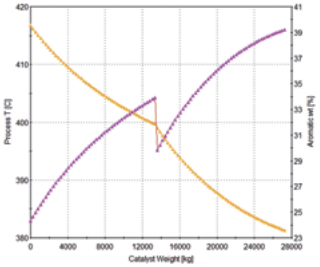
# Гидроочистка (ГО)

Модуль ГО – это модель процесса гидроочистки, учитывающая кинетику химических реакций и деактивацию катализатора, а также тепловой баланс каталитического процесса удаления серы, азота и в большинстве случаев ароматических соединений. Целью процесса является обеспечение соответствия топлива требованию по качеству товарной продукции и предотвращение деактивации катализатора в других установках нефтеперерабатывающего завода. Моделирование ГО позволяет осуществлять мониторинг технологического процесса гидроочистки и оценить влияние изменений в составе сырья и условиях технологического режима на потребление водорода и степень удаления серы и азота.

### Основные возможности

- Возможность настройки конфигурации ГО в зависимости от количества ступеней
- Учет теплового баланса для расчета квенчинга на каждой ступени реактора
- Прогнозирование выхода продуктов и свойств: процент удаления серы,
- Процент удаления азота, доля $H_2$
- Прогнозирование температуры, степени конверсии, соотношения $H_2$ / углеводороды, расчет сбалансированного по атомной массе выхода $H_2$, профилей активности на основе, таких исходных данных, как спецификации по сырью и катализатору, рабочие параметры, конструкция реактора, расход водорода или температуры между ступенями
- Возможность настройки кинетических характеристик катализаторов различного типа (защитный, нейтрализующий) на каждой ступени
- Полная бифункциональная модель деактивации катализатора с привязкой к количеству $H_2$, температуре, качеству и составу сырья, в том числе расчет увеличения потерь давления за счет увеличения степени закоксованности



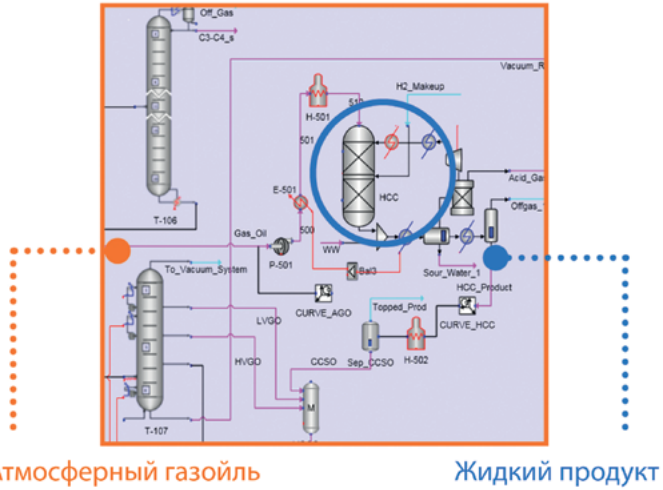



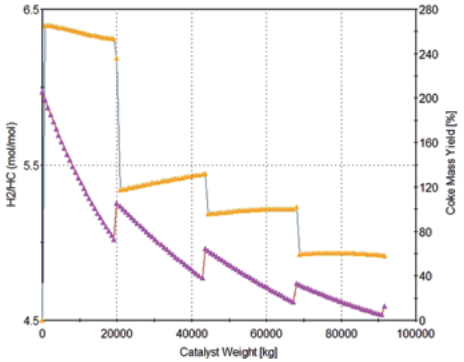
# Гидрокрекинг (ГК)

Модуль ГК – это полномасштабная модель процесса гидрокрекинга, учитывающая как простую прямоточную конфигурацию, так и схему полного рецикла (гидрокрекинг/очистка + рецикл). Данная модель позволяет осуществлять контроль процесса гидрокрекинга и учитывать влияние изменений параметров сырья и технологического режима на потребление $H_2$ и выход дизельного топлива, керосина и других тяжелых продуктов, в том числе с заданием качества товарного продукта.

**Основные особенности**

- Возможность настройки конфигурации реактора ГК в зависимости от числа ступеней для схем со стационарным или подвижным слоем катализатора, в том числе с учётом рециркулирующего газа
- Учет теплового баланса для расчета квенчинга на каждой ступени реактора
- Моделирование работы установки ГК, как в простой прямоточной конфигурации, так и по схеме полного рецикла, включающей гидрокрекинг, сепараторы высокого и низкого давления, компрессоры очистки и рециркуляции, а также охладитель
- Прогнозирование выхода продуктов и свойств, таких как доля $H_2$, средневзвешенной температуры слоя (WABT) и конечной активности катализатора в зависимости от состава сырья, типа катализатора, условий эксплуатации, конструкции реактора, расхода водорода, либо заданной температуры между ступенями
- Прогнозирование температуры, конверсии, соотношения $H_2$/углеводороды, профилей выхода $H_2$ и профилей активности в зависимости от закоксованости, отравления или спекания катализатора
- Возможность настройки кинетических характеристик катализаторов различного типа (защитный, нейтрализующий) на каждой ступени
- Точная бифункциональная модель деактивации катализатора с учетом деактивации кислотной и металлической части



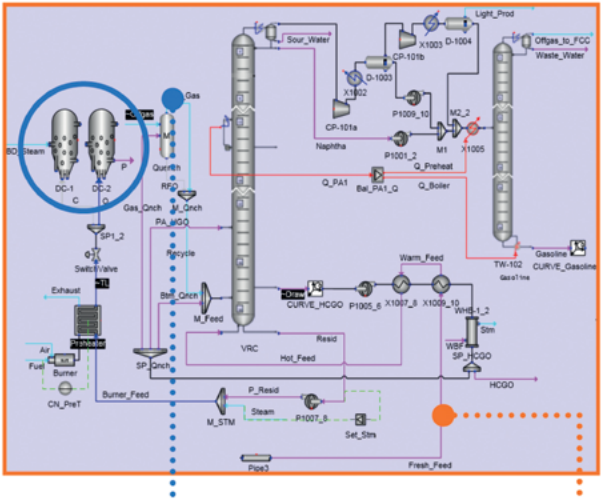



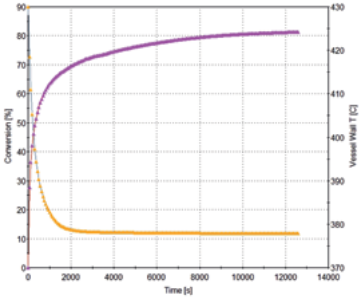
# Замедленное коксование (ЗК)

Модуль ЗК – это модель замедленного коксования, включающая в себя точные кинетические модели реакций, при которых остаточные и тяжелые углеводороды расщепляются на легкие и более ценные компоненты - бензин, дизельное топливо, газы и сопутствующий нефтяной кокс. Расчёт процесса замедленного коксования, позволяет повысить выход жидких продуктов и продлить безремонтный период эксплуатации печи коксования.

### Основные возможности

- Возможность настройки различных режимов периодической работы установки замедленного коксования
- Возможность задания размеров и веса сосудов и аппаратов и расхода пара
- Прогнозирование выхода компонентов отходящего газа и остаточной смолы или кокса в аппарате в любой момент времени процесса
- Возможность добавить в сырьё процесса отработанные потоки с разных установок и подробно задать конфигурацию печи замедленного коксования, тем самым проследить полный жизненный цикл сырья
- Прогнозирование времени работы печи замедленного коксования за счет точного моделирования кинетики реакций коксообразования




**За более подробной информацией обратитесь в местное представительствокомпании «Шлюмберже» или пришлите запрос на нашу электронную почту sis-qa-ru@slb.com.**

# Symmetry

Tailored workspaces—optimized facility

Программный комплекс технологического моделирования – обзор модуля «НПЗ»

sis.slb.ru/products/symmetry/

software.slb.com/products/symmetry

Schlumberger

* Марка компании Schlumberger Названия других компаний, продуктов и услуг являются собственностью их соответствующих владельцев.
Авторское право © 2020 Schlumberger. Все права защищены.