

## Реконструкция реакторного блока установки каталитического крекинга в составе комплекса ГК-3

Описан завершающий этап реконструкции реакторного блока установки каталитического крекинга ГК-3 с внедрением новой технологии.

Элементы аппаратного оформления: комбинированный выносной прямоточный реактор; высокоэффективные сырьевые и шламовые форсунки; циклон грубой очистки; узел охлаждения продуктов крекинга; двухстадийная отпарка катализатора; система транспорта регенерированного катализатора.

В результате выход бензина повышен на 4,6% (масс.), расход водяного пара в реакторном блоке сокращен на 15%; установка переведена на двухлетний межремонтный пробег; сырье — утяжеленный вакуумный дистиллят; повышены надежность и безопасность эксплуатации.

### Ключевые слова:

каталитический крекинг, оборудование реакторного блока, прямоточный реактор, форсунки для распыления сырья и шлама, циклоны, бензиновая фракция, октановое число.

**Р**еконструкция реакторного блока (РБ) установки каталитического крекинга (КК) в составе комплекса ГК-3 в ОАО «Ангарская НХК» проводилась в несколько этапов. Первые три этапа были выполнены в период с 1993 по 2000 г. [1—3].

В ходе этих этапов были произведены замена практически всех узлов аппаратного оформления РБ (паро- и воздухораспределительных устройств, циклонов реактора и регенератора, транспортной линии отработанного катализатора, отпарной секции реактора) и монтаж современного высокоэффективного оборудования.

Однако на установке сохранялись элементы устаревшей технологии:

- ввод свежего сырья в псевдоожиженный слой катализатора;
- низкая селективность, т.е. малый выход бензиновой фракции и непредельных газов;
- повышенное коксообразование, что не позволяло перерабатывать сырье с температурой конца кипения 540°C;
- значительный (6—7 т/ч) расход водяного пара на псевдоожижение слоя катализатора в реакторе;
- система транспортирования катализатора из регенератора в реактор, состоящая из размещенных внутри четырех напорных стояков, не обеспечивала необходимой надежности и стабильности работы РБ.

В связи с этим в 2002—2003 гг. был выполнен четвертый завершающий этап реконструкции РБ этой установки: внедрение технологии с прямоточным реактором (ПР). Аппаратное оформление этой технологии включает следующие основные элементы (см. рисунок):

- \* комбинированный выносной вертикальный ПР, состоящий из участков с восходящим и нисходящим потоками (применение такой конструкции обусловлено низким расположением существующего реактора, позволяет разместить сепарационное устройство — циклон грубой очистки внутри концевой участка реактора, что обеспечивает оптимальное время пребывания катализатора в реакционной зоне);
- \* шесть высокоэффективных сырьевых форсунок с устройством предварительного диспергирования сырья;
- \* две эрозионностойкие форсунки в средней части реактора — для ввода шлама;
- \* циклон грубой очистки на концевом участке реактора — для снижения содержания катализатора в продуктах крекинга, поступающих в сепарационную зону реактора, и предупреждения дальнейшего разложения бензиновой фракции и легкого газойля с образованием газа и кокса;
- \* форсунку в выводном патрубке циклона грубой очистки — для ввода охлаждающего агента (легкого газойля) с целью снижения температуры в сепарационной зоне реактора и исключения нежелательных термических реакций крекинга;
- \* парораспределительное кольцо под верхним днищем реактора — для предохранения оборудования в купольной части реактора от отложений кокса;
- \* секцию двухстадийной отпарки катализатора (на первой стадии — в кольцевой зоне между корпусом реактора и центральной камерой, на второй стадии — в центральной камере с каскадными конусными тарелками) — для десорбции увлеченных углеводородов;
- \* напорную камеру с наклонным перетоком и уравнивающей линией — для создания оптимальных условий поступления катализатора из регенератора в напорный стояк;
- \* напорный стояк регенератора с системой аэрации, автоматизированной шибберной задвижкой производства фирм «KUBOTA» (Япония) и «TAPCO» (США) и сильфонным компенсатором фирмы «IWKA VKT» (Германия);
- \* J-образный переток — для плавного поступления катализатора из напорного стояка в ПР.

Для монтажа нового оборудования сооружена компактная опорная металлоконструкция с обслуживающими площадками. Вновь монтируемая система аппаратов и транспорт-

