

## Высокоэффективное сепарационное устройство для прамоточного реактора каталитического крекинга

*Повышение эффективности и снижение времени отделения парообразных продуктов крекинга от отработанного микросферического катализатора на выходе из прамоточного реактора каталитического крекинга обеспечивают сокращение доли вторичных реакций в сепарационной камере реактора, способствуя снижению выхода кокса и сухого газа и увеличению выхода дистиллятов.*

**С**уществующие сепарационные устройства на выходе из прамоточного реактора можно разделить на два основных типа. К первому типу относятся инерционные сепараторы, в которых поток газозвеси выводится в сепарационную зону реактора, где обладающие большей кинетической энергией твердые частицы катализатора отделяются от парообразных продуктов крекинга и сыпаются в кипящий слой отпарной секции. Эффективность разделения в них составляет 80—96%. Недостатками сепараторов этого типа являются невысокая степень очистки газа и продолжительное время пребывания в сепарационной зоне реактора продуктов крекинга, что способствует увеличению доли нежелательных вторичных реакций.

Ко второму типу относятся сепараторы, в которых разделение осуществляется в компактной камере под воздействием центробежных или инерционных сил, а уловленный катализатор отводится по пылевозвратному стояку непосредственно в кипящий слой отпарной секции. Наиболее распространенным устройством этого типа является разгружающий циклон. Его основное преимущество — высокая эффективность сепарации (около 99%), практически исключая каталитическое превращение углеводородов в сепарационной зоне реактора; существенный недостаток — снижение селективности процесса, обусловленное сравнительно продолжительным временем разделения парообразных продуктов и отработанного катализатора (1—1,5 с), сопоставимым со временем контактирования в прамоточном реакторе.

Современные тенденции развития технологии каталитического крекинга направлены на сокращение времени контактирования в прамоточном реакторе, что обуславливает необходимость разработки и применения сепарационных устройств, обеспечивающих не только высокую эффективность, но и минимальное время разделения твердой и газовой фаз (0,2—0,3 с). В связи с этим во ВНИИ НП выполнен комплекс экспериментальных исследований с целью разработки высокоэффективного сепаратора для быстрого разделения фаз на выходе из прамоточного реактора каталитического крекинга.

На холодном гидродинамическом стенде [1] исследовано влияние различных факторов на эффективность и гидродинамику разделения твердой и газовой фаз. В качестве твердой фазы использовали равновесный катализатор с промышленной установки каталитического крекинга. Частицы катализатора имели среднемедианный диаметр 67 мкм и кажущуюся плотность 1515 кг/м<sup>3</sup>. В качестве газовой фазы использовали воздух.

Гидравлические характеристики определяли водяными дифманометрами. Эффективность улавливания оценивали по концентрации твердых частиц в потоках до и после сепарационного устройства. Для этого проводили изокINETический отбор проб методом внешней фильтрации [2]. Фракционный состав проб пыли определяли методом жидкостной седиментации на отечественном фотоседиментографе АФС-2М.

Исследования показали, что требуемые эффективность (на уровне 99%) и время (0,2—0,3 с) разделения твердой и газовой фаз могут быть достигнуты в двухступенчатом сепараторе (рис. 1), принцип действия которого основан на сочетании центробежных и инерционных сил.

На первой ступени поступающий из пневмоподъемника поток газозвеси под действием центробежных и инерционных сил разделяется с эффективностью 95%. Поток газа, отделившийся от основной массы твердых частиц, резко изменяет направление движения и поступает на вторую ступень, где также под воздействием центробежных и инерционных сил происходит дополнительная очистка до глубины 98—99%, достигаемой только в разгружающем циклоне.

Уловленные на первой и второй ступенях частицы поступают из сепарато-



