

## Модернизация узлов реакторного блока каталитического крекинга на установке Г-43-107М/1

*Описаны меры для модернизации оборудования реакторного блока каталитического крекинга на комбинированной установке Г-43-107М/1, позволившие существенно повысить эффективность и надежность работы установки.*

Комбинированная установка Г-43-107М/1 эксплуатируется на Уфимском НПЗ с 1995 г. В период ее сооружения реактор каталитического крекинга (КК) был реконструирован по технологии Французского института нефти [1].

При эксплуатации установки были выявлены недостатки большей части узлов реакторного блока КК. Ряд этих узлов по нашим рекомендациям модернизирован в 1997—2000 гг. [2]. После 2000 г. производительность установки постепенно была увеличена до проектной, в основном в результате повышения температуры конца кипения сырья и вовлечения в сырьевых вторичных до 25% (масс.) газойлей. При этом показатели работы установки ухудшились: выход бензиновой фракции сократился с 52—53 до 48—49% (масс.), ее октановое число снизилось примерно на 0,5 пункта.

В 2001—2004 гг. работы по совершенствованию оборудования реакторного блока КК были продолжены. Они включали монтаж высокоэффективных сырьевых форсунок в прямоточном реакторе, модернизацию отпарной секции реактора с монтажом каскадных тарелок и усовершенствованных парораспределительных устройств, установку высокоэффективных циклонов в регенераторе (см. рисунок).

Первоначально на установке применяли сырьевые форсунки, разработанные Французским институтом нефти. Впоследствии по нашему проекту они были дооборудованы устройством для предварительного диспергирования сырья — диспергатором, что позволило повысить выход бензиновой фракции на 0,5% (масс.) [2].

Однако сохранившийся узел финального распыления сырья, включающий сопло Вентури и щелевой наконечник, ограничивал эффективность форсунок из-за неоптимального распределения скоростей паросырьевого потока по их конструктивным элементам. К тому же наконечник форсунки подвергался быстрому эрозионному изнашиванию вследствие неудачной конфигурации щелевого отверстия, способствующей подосу катализатора в истекающую паросырьевую струю.

Новые высокоэффективные форсунки были установлены в существующие штуцера прямоточного реактора. При их разработке был учтен многолетний опыт применения сырьевых форсунок на пяти установках КК. Как и ранее применявшиеся форсунки, они включали три основных элемента: диспергатор, сопло Вентури и щелевой наконечник. Однако конструктивное оформление каждого из этих элементов было существенно трансформировано.

В конструкцию диспергатора внесены изменения, которые позволили максимально использовать энергию водяного пара и повысить эффективность ударного дробления потока сырья в высокоскоростных струях водяного пара. Конструкция сопла Вентури модифицирована с целью предотвращения коалесценции капель сырья, образующихся в диспергаторе, и обеспечения их дальнейшего измельчения при подводе паросырьевого потока к щелевому наконечнику. Конфигурация щелевого отверстия в наконечнике приведена в соответствие с параметрами формирования истекающей паросырьевой струи.

Распределение скоростей потоков сырья и водяного пара по конструктивным элементам форсунок оптимизировано, что позволило при сохранении перепада давления на форсунках повысить скорость в тех их элементах, которые характеризуются наибольшей эффективностью расходования кинетической энергии паровой фазы при диспергировании сырьевого потока.

Для предохранения от эрозионного изнашивания восходящим потоком катализатора форсунки помещены в защитный кожух. На выступающую внутрь прямоточного реактора часть кожуха нанесена эрозионно-стойкая футеровка.

Применявшаяся на установке технология отпарки отработавшего катализатора, разработанная Французским институтом нефти, не предусматривала использования каскадных устройств [1]. Их отсутствие приводило к существенному снижению эффективности отпар-

### Ключевые слова:

каталитический крекинг, оборудование реакторного блока, реактор, регенератор, сырьевые форсунки, циклоны, отпарная секция реактора, эффективность пылеулавливания, каскадные тарелки, бензиновая фракция, октановое число.

