

# Установки рекуперации паров нефти и нефтепродуктов конденсато-абсорбционного типа

И.Н. Булавин (ООО «Газспецтехника»)

С 2000 г., опираясь на более чем 20-летний опыт по обеспечению технической безопасности и защиты атмосферы при испытаниях ракетно-космической техники в ФКП «Научно-испытательный центр ракетно-космической техники», ООО «Газспецтехника» проводит работы по разработке, проектированию и изготовлению установок очистки газов.



Рис. 1. ККР 3000 производительностью 3000 м<sup>3</sup>/ч. Новороссийский мазутный терминал

В 2006 г. ООО «Газспецтехника» получило заказ на разработку установки рекуперации паров нефтепродуктов в составе проектируемых мини-НПЗ для Сергиево-Посадской нефтебазы с возможностью в дальнейшем использования отработанной технологии для рекуперации паров нефтепродуктов при «больших» и «малых» дыханиях резервуарного парка и при наливе нефтепродуктов в автомобильные и железнодорожные цистерны.

Предъявленные требования, обзор применяющихся для подобных целей технологий и опыт предыдущей работы по проектированию газоочистой техники для решения схожих задач, позволили ООО «Газспецтехника» выбрать в качестве базовой конденсационную технологию рекуперации паров нефтепродуктов и аппаратное оформление. По мнению специалистов ООО «Газспецтехника», эта технология максимально удовлетворяла поставленным и потенциальным задачам по рекуперации паров нефтепродуктов:

- рекуперация легких фракций углеводородов (ЛФУ) при охлаждении с использованием в качестве источника холода холодильной машины и с использованием промежуточного теплоносителя;
- использование двух параллельно работающих тепло-

обменников-конденсаторов для исследования процессов обмерзания теплообменников-конденсаторов водой и газовыми гидратами, а также исследования процесса оттаивания теплообменников-конденсаторов теплом очищаемого потока.

Проведенные расчеты улавливания нефтепродуктов и расчеты рассеивания несконденсировавшейся части углеводородов в атмосфере подтвердили возможность достижения заданной заказчиком величины возврата нефтепродуктов и обеспечения требуемых значений концентраций углеводородов в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ).

В 2007 г. ООО «Газспецтехника» реализовала свой первый проект по рекуперации паров нефтепродуктов производительностью до 50 м<sup>3</sup>/ч паров в составе двух мини-НПЗ на территории Сергиево-Посадской нефтебазы, находящейся в центральной части города в 50 метров от жилой зоны.



Рис. 2. ККР 5000 производительностью 5000 м<sup>3</sup>/ч. ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

Заявленные показатели были достигнуты. Пусконаладочные работы и дальнейшая эксплуатация установки подтвердили правильность выбора технологической схемы, параметров и аппаратного оформления:

- лабораторный контроль Роспотребнадзора не выявил превышения контрольных значений концентрации углеводородов на границе СЗЗ при работе двух новых мини-НПЗ;
- количество отводимого углеводородного конденсата соответствовало расчетным значениям;
- обмерзание теплообменников не происходило при всех условиях работы ( $t_{\text{конд}} = -10^{\circ}\text{C}$ , 20% воды по объе-

му в отводимом конденсате при работе НПЗ на газовом конденсате и подключении дыхательного клапана сырьевой емкости к входному коллектору установки).

Было отмечено значительное растворение в полученном конденсате неконденсирующихся при рабочих параметрах установки серосодержащих компонентов парогазового потока.

Выбранная и проверенная во время эксплуатации установки технологическая схема и аппаратное оформление легли в основу разрабатываемого комплекса конденсации и рассеивания паров нефтепродуктов (ККР).

Несколько следующих проектов также были реализованы ООО «Газспецтехника» в составе технологического оборудования мини НПЗ.



Рис. 3. ККР 1200, производительность 1200 м<sup>3</sup>/ч. Фанипольская нефтебаза, РУП «Белорусьнефть-Минскоблнефтепродукт»

Отсутствие разрешительной документации Ростехнадзора на применение на опасных производственных объектах служило ограничением для внедрения установки рекуперации паров нефтепродуктов в качестве самостоятельного оборудования на объектах нефтепродуктообеспечения.

В 2009 г. были разработаны ТУ на установку улавливания легких фракций (УУЛФ) нефтепродуктов – Комплекс конденсации и рассеивания (ККР) паров нефти и нефтепродуктов, и начата работа по получению разрешения Ростехнадзора на применение на опасных производственных объектах.

В рамках работ по получению разрешения Ростехнадзора на применение были разработаны и согласованы с Управлением по надзору за объектами нефтегазового комплекса Ростехнадзора программа и методика приемочных испытаний ККР 500.

Испытания проводились на нефтебазе «Ручьи» ООО «ПТК-Терминал» (Санкт-Петербург) совместно с представителем Северо-Западного управления Ростехнадзора.

ККР прошел экспертизу промышленной безопасности, Заключение об экспертизе промышленной безопасности зарегистрировано Управлением по надзору за объектами нефтегазового комплекса Ростехнадзора за №14-ТУ-(НХ)1815–2011.

По результатам проведенных ООО «Газспецтехника» работ было получено разрешение Ростехнадзора на применение ККР на опасных производственных объектах за №РРС 00-045343.

На собственной производственной базе была изготовлена серия установок рекуперации паров нефти и нефтепродуктов, разных как по составу и объемному расходу парогазовой смеси, так и по физическим параметрам выделения. Все внедренные установки подтвердили заложенные в них технические и конструктивные решения и соответствовали техническим заданиям заказчиков.

В настоящее время ООО «Газспецтехника» разрабатывает и изготавливает установки рекуперации паров нефти и нефтепродуктов по двум техническим условиям:

- по ТУ 3614-001-53976876–2009 – с промежуточным хладоносителем и разбивкой оборудования на два модуля по взрывозащите;
- по ТУ 3614-001-53976876–2014 – с непосредственным охлаждением и во взрывозащищенном исполнении оборудования.



Рис. 4. ККР 1000 производительностью 1000 м<sup>3</sup>/ч. Терминал нефтепродуктов ЗАО «Азовпродукт»

В настоящее время реализована возможность при работе ККР с газоуравнительными системами резервуарных парков при «больших» и «малых» дыханиях резервуаров начинать прием и рекуперацию паров при достижении определенного заданного давления и во время проведения рекуперации паров поддерживать заданное давление в газоуравнительной системе.

При работе с эстакадами налива реализована возможность синхронизировать процесс налива и приема паров на рекуперацию с согласованием интенсивности налива и производительностью вентилятора отбора паров.

Кроме того, при использовании ККР возможно проводить одновременную и независимую рекуперацию паров нефтепродуктов от нескольких различных независимых источников выделения паров: например, рекуперацию паров автомобильных бензинов от трех источников – от двух резервуарных парков при больших и малых дыханиях и при работе АСН в автоцистерны.