Гидроочистка углеводородного сырья.

В нефти и газе в связанном виде содержатся соединения серы, азота и кислорода, которые необходимо удалить для получения качественных нефтепродуктов. Среди вышеназванных соединений особо опасным для окружающей среды (растительности, животного мира и человека) являются соединения серы.

В предварительной обработке нефти для удаления солей в странах СНГ используется 5 % водный раствор едкого натра, который вместе с солями удаляет сероводород, меркаптаны и легкие сульфидные соединения, поэтому в легких фракциях перегонки нефти сернистых соединений практически нет. Вот средние и тяжелые фракции перегонки и вакуумный газойль изобилуют содержанием серы, причем это сульфидные соединения серы, где сера в минус двух валентном состоянии и его соединение с водородом в виде сероводорода является сильнейшим ядом для флоры, фауны и конечно человека. Если в нефтепродуктах будут содержаться соединения серы, то они при сгорании превращаются в сернистый газ и будут выпадать на землю в виде кислых дождей, отравляя все живое на земной поверхности. Поэтому для обозначения содержания вредных примесей и особенно серы в обиход введена система его измерения в ppm. 1 ppm = 0,00001 %, т.е. это миллионная доля процента. Вот в таких маленьких единицах измеряется содержание серы в нефтепродуктах, используемых в двигателях внутреннего сгорания.

Гидроочистка проводит для керосиновой и дизельной фракций после первичной переработки нефти. В чем же заключается процесс гидроочистки? Это обычный процесс каталитического гидрирования. Связь C–S гидрируется в первую очередь по сравнению с связью C–C.

Реакцию гидроочистки можно представить следующим образом:

R1C–S–CR2 + H2 → 2R1R2CH2 + H2S

Сера в нефтепродуктах содержится в виде сульфидной серы и при гидрировании уходит в газовую фазу в виде сероводорода.

Гидроочистка на производстве осуществляется водородсодержащим газом (ВСГ), содержание водорода в которых колеблется от 50 до 95 %, остальные газы быть углеводородами или азотом.

После реакции в составе ВСГ появляется сероводород, который необходимо отделять и утилизировать. Для удаления сероводорода из водорода или ВСГ используется так называемая очистка с помощью аминов. Чаще всего используют моноэтаноламин (МЭА) формулы NH2CH2CH2OH, который образует с сероводородом соль (NH3CH2CH2OH)2S в виде осадка. При нагревании осадок разлагается сероводород улетает в газовую фазу, а МЭА возвращают в процесс для повторного использования.

В нефте- и газодобыче выделенный из нефти и газа сероводород закачивают назад в отработанные пласты под землю, но это временное решение проблемы, поскольку сероводород смешивается с углеводородным сырьем и выходит с добываемой нефтью и газом. Для полной утилизации сероводорода используют следующие методы.

1. Парциальное сжигание сероводорода до элементарной серы, так называемы процесс Клауса.

H2S + ½ O2 → S + H2O

1. Сероводород разлагают до элементарной серы на гетерогенном катализаторе при температуре 250 – 350оС.
2. Существует технология разложения сероводорода в растворе гомогенного катализатора до коллоидальной элементарной серы и водорода при атмосферном давлении и 70оС, а из коллоидальной серы получают фунгициды (средства против грибков при хранении овощей.