

Л.В.ГРИГОРЬЕВА, А.В.СМИРНОВ,

Г.С.РОЩИН, Н.М.ТЕЛЯКОВ

Санкт-Петербургский государственный  
горный институт (технический университет)

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ЭКСТРАКТОРОВ В НЕФТЕХИМИИ

Рассмотрен один из способов излечения металлов из нефти. Предложено осуществлять извлечение металлов из нефтей с помощью сепаратора с центробежным разделением фаз. Данный тип сепараторов можно использовать не только для извлечения из нефтей ценных компонентов, таких как металлы, но и для очистки воды от нефтепродуктов, а также для гидрометаллургического получения цветных металлов.

In this article one of the ways of the extracting metals from oil are considered. We offer to realize the metal extracting from oil products by the separator with centric division of phases. This type of separators can be used not only to extract valuable components; also it can be used to purify water from oil products, and also to manufacture non-ferrous metals by hydrometallurgical way.

Нефть, газ, уголь уже много тысячелетий служат и топливом для современного человечества, и сырьем для органического синтеза с целью получения большого спектра продуктов, использующихся во всех отраслях промышленности, в том числе и в металлургии.

Одним из основных видов энергоресурсов, обладающих сравнительно невысокой стоимостью добычи и возможностью безотходной переработки является нефть. Несмотря на сегодняшние пессимистические прогнозы, что запасов нефти хватит лишь до 2010 г., добыча ее продолжается и будет продолжаться в нынешнем веке в стабильном или понижающемся количестве.

По своей химической природе нефть – сложная смесь углеводородов, образующихся на различных этапах геохимической истории органического вещества, в состав которой входят: углерод (84-87 %), водород (12-14 %), кислород, азот, сера. Вся природа тысячелетиями трудилась над созданием этой уникальной смеси углеводородов, представляющей соединенные друг с другом простой, насыщенной связью атомы четырехвалентного углерода, при разрушении которой выделяется большое количество энергии, которая используется для получе-

ния разнообразного вида топлива, химического сырья и всевозможных продуктов. Кроме основных элементов нефть богата и минеральными компонентами – металлами, в том числе щелочными и щелочноzemельными (Li, Na, K, Ba, Ca, Sr, Mg), металлами подгруппы меди, цинка, бора, ванадия, многими металлами переменной валентности (Ni, Fe, Co, W, Cr, Mn и др.), типичными неметаллами (Si, P, As, Cl, Br, I и др.).

Однако топливо, полученное на основе нефти, и нефтепродукты являются чрезвычайно опасными органическими загрязнителями для природы и самого человека (см. таблицу)\*.

В отработанных выхлопных газах содержится продукт окисления углеводородов – бензпирен, обладающий канцерогенными свойствами. Попадая в организм, бензпирен претерпевает последующее окисление до непосредственно канцерогена, воздействующего на ДНК и вызывающего ее мутацию, которая и порождает бесконтрольный рост клеток. Как правило, уровни содержания бензпирена в воздухе крупных про-

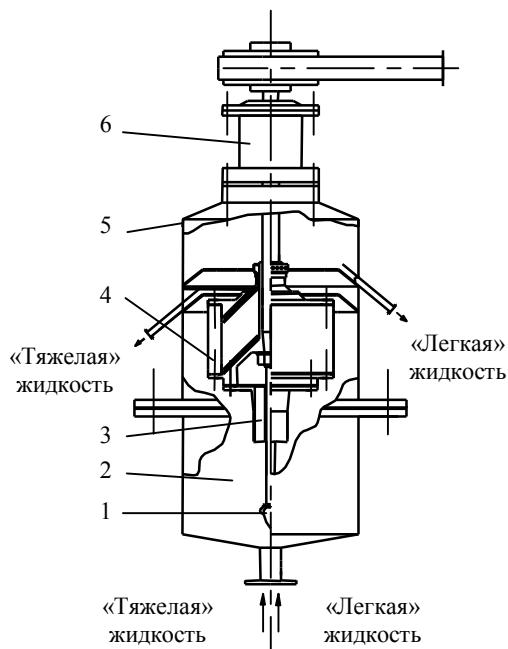
\* Владимиров А.И. Экология нефтегазового комплекса / А.И.Владимиров, В.В.Ремизова. РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина. М., 2003. 415 с.

### Выбросы от источников сгорания топлива (в кг/т топлива)

Выбросы	Внутреннее сгорание, тип двигателя		Внешнее сгорание			
	карбюраторный	дизельный	Нефтяное топливо		Уголь	
			Производство электроэнергии	Коммунально-бытовое использование	Производство электроэнергии	Коммунально-бытовое использование
CO	395	9	0,005	0,025	0,25	25
NO <sub>x</sub>	20	33	14	10	10	4
SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	1,55	6,0	2,8	2,8	19	19
Углеводороды	34	20	0,42	0,26	0,1	5
Альдегиды, органические кислоты	1,4	6,1	0,08	0,25	0,0025	0,0025
Твердые частицы	2	16	1,3	1-12	8	2-8

мышленных центров находятся в интервале 0,1-100 нг/м<sup>3</sup>, тогда как значение ПДК, установленное онкологами для воздуха населенных мест, – 1 нг/м<sup>3</sup>. По имеющимся данным глобальная эмиссия бензпирена в природную среду составляет около 5000 т/год.

Содержание металлов в нефтях незначительно, но они также отрицательно воздействуют на окружающую среду, ухудшая экологию. Кроме того, металлы значительно влияют на процессы переработки нефти и дальнейшее использование нефтепродуктов.



Смесительно-отстойный сепаратор с центробежным разделением фаз

1 – мешалка; 2 – смесительная камера; 3 – перекачивающее устройство; 4 – ротор сепаратора; 5 – корпус; 6 – привод

Большинство элементов, находящихся в нефти в микроколичествах, являются катализаторными ядами, быстро дезактивирующими промышленные катализаторы нефтепереработки.

С целью решения ряда экологических вопросов, связанных с добычей и переработкой нефти, мы предлагаем сырью нефть, прошедшую стадию первичной очистки (от механических примесей, воды и т.д.), подавать в роторный экстрактор для улавливания в нем (с помощью экстрагентов) металлов, содержащихся в сырой нефти\*. Аппарат состоит из смесительной камеры с мешалкой и ротора сепаратора (см. рисунок). Мешалка и ротор сепаратора посажены на один вал привода. Ротор экстрактора заполняется коническими тарелками, минимальное расстояние между которыми 1 мм. В нижней части ротора установлено перекачивающее устройство, обеспечивающее подачу эмульсии в ротор сепаратора и поддерживающее постоянный уровень жидкости в камере смешения. Итак, поступающие в смесительную камеру аппарата жидкости перемешиваются, и эмульсия подается перекачивающим устройством в ротор сепаратора. Разделенные в сепараторе жидкости выбрасываются на кольцевые приемники и оттуда через сливные отверстия направляются в приемные емкости.

\* Берестовой А.М. Жидкостные экстракторы / А.М.Берестовой, И.Н.Белоглазов. Л.: Химия, 1982. 208 с.