

А. Ш. Хаджибаев, магистрант;  
А. А. Ковалева, студ.;  
Е. Г. Федарович, студ.;  
А. Э. Левданский, зав. кафедрой, д-р техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ НЕФТЯНОГО КОКСА ОАО «НАФТАН»**

На нефтеперерабатывающих предприятиях постоянно образуются твердые отходы нефтепереработки. Одним из таких является нефтяной кокс. Производственники различают две разновидности нефтяного кокса. Один вид это кокс, который образуется в виде отложений на стенках аппаратов и трубопроводов технологических установок в процессе их эксплуатации. Такой разновидности кокса на ОАО «Нафтан» образуется в небольшое количество, около 10-20 тонн в год, и утилизируется он путем захоронения. Вторая разновидность нефтяного кокса образуется на некоторых нефтеперерабатывающих предприятиях, где реализуется глубокая переработка нефти за счёт коксования тяжелых фракций с целью получения большего выхода светлых продуктов. Промышленный процесс коксования осуществляется на установках трёх типов: периодическое коксование в коксовых кубах, замедленное коксование в камерах, непрерывное коксование в псевдоожиженном слое кокса-носителя. На ОАО «Нафтан» в настоящий момент ведется строительство установки замедленного коксования ввод в эксплуатацию, которой намечен на август месяц 2020 года.

Ожидается, что производительность установки по нефтяному коксу составит порядка 1000 тонн в сутки. Утилизировать такое количество нефтяного кокса путем захоронения недопустимо.

Нефтяной кокс представляет собой кусковой материал неправильной формы черного цвета с металлическим блеском. Ожидается, что размеры кусков нефтяного кокса, которые будут выгружаться из установки замедленного коксования, не будут превышать 80 мм. В тоже время размеры кусков нефтяного кокса, образующегося в виде отложений на стенках аппаратов и трубопроводов технологических установок, зависят в основном от способа очистки оборудования.

Образец такого нефтяного кокса был исследован методом сканирующей электронной микроскопии на микроскопе JEOL JSM-5610 LV, оснащённым системой химического микроанализа EDX JED-2201, позволяющей производить одновременный автоматический каче-

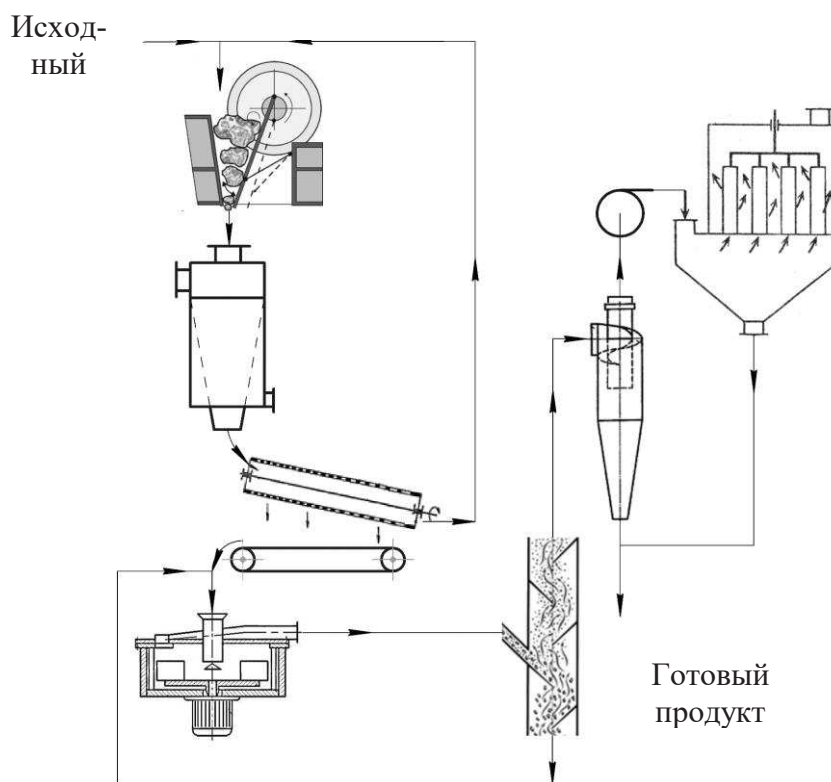
ственный и количественный химический анализ исследуемого объекта. Результаты исследования представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Химический состав образца**

Элемент	C	O	Na	Al	Si	S	Cl	Ca	V	Fe	Cu	Zn
Содержание мас. %	57.5	2.6	3.1	0.5	0.5	10.9	2.3	0.4	0.9	15.2	2.9	3.2

Нефтяному коксу можно найти различные области применения. Он может быть использован в качестве топлива, пигмента, наполнителя в композиционных материалах, при производстве технического углерода. В различных технологиях дальнейшего применения данного отхода к нему предъявляются различные требования по гранулометрическому составу.

Для достижения заданного гранулометрического состава нами предлагается следующая технологическая схема переработки нефтяного кокса, представленная на рисунке 1.



- 1 – грубое дробление; 2 – механическое удаление поверхностной влаги; 3 – грохочение; 4 – тонкой помол; 5 – пневмокласификация; 6 – очистка газа в циклоне; 7 – очистка газа в рукавном фильтре

**Рисунок 1 – Технологическая схема переработки нефтяного кокса до заданного гранулометрического состава**

На экспериментальной щековой дробилке были проведены исследования по грубому дроблению кусков нефтяного кокса. При проведении данных исследований изучалось влияние угла установки и частоты качаний подвижной щеки дробилки на производительность и дисперсный состав получаемого материала. В результате данных исследований было установлено, что куски исследуемого материала проявляют ярко выраженные свойства хрупких каменных материалов. Из классического курса «Сопротивление материалов» известно, что при сжатии таких образцов разрушение начинается с появления продольных, параллельных направлению силы трещин. При практически параллельной установке щек дробилки на выходе мы получали материал в виде пластинок. Два размера, которых сопоставимы с размерами исходных кусков нефтяного кокса. Естественно, в таком виде получаемый материал не может подаваться в мельницу на последующее измельчение. Кроме того при практически параллельной установке щек дробилки в место ожидаемого увеличения производительности наблюдался обратный эффект, а иногда и подвисание измельчаемого материала. В данных случаях размеры кусков были сопоставимы с расстоянием между щеками дробилки и эти куски испытывали напряжения и деформации не превышающие предела пропорциональности (рисунок 2). Как следствие дробилка работала в холостую. По результатам проведенных исследований установлено, что угол между щеками дробилки должен быть не менее  $12^\circ$ , а частота качаний щеки как можно больше.



Рисунок 2 – Материал, пропущенный через дробилку

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гимаев Р.Н., Кузеев И.Р., Абызгильдин Ю.М. Нефтяной кокс. М.: Химия, 1992. 80 с.
2. Гусейнова А.Р., Салимова Н.А., Гусейнова Л.В. Разработка технологии получения топливных брикетов с применением коксовой мелочи // Литье и металлургия. 2012. № 3(67). 325–327 с.
3. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. М.: Химия, Колос С, 2009. 456 с.