

Е. Ф. ПЕТУХОВ, Л. И. МЕЛЬДЕР

ТЕРМИНЫ В ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ

Хотя сланцевая наука и техника существуют уже достаточно продолжительное время, используемую ныне в химии и технологии горючих сланцев терминологию нельзя считать окончательно сложившейся и общепринятой. Основная часть научных и технических терминов, получивших распространение в этой области, заимствована из угле- и нефтехимии и технологии, и этот процесс продолжается до сих пор. Многие термины были введены и вводятся в употребление в ходе практической работы производственников, преподавателей вузов и исследователей. При этом в некоторые термины, используемые как в научной и популярной литературе, так и в технических документах, их авторы (составители) порой вкладывают различный смысл. Так, в статье [1] отмечается, что специалистами по-разному трактуется ряд терминов, широко применяемых в геологии горючих сланцев. У многих наших терминов имеется по несколько синонимов, причем некоторые из них явно менее удачны и даже нежелательны.

Вывод один — назрела необходимость упорядочить терминологию в химии и технологии горючих сланцев. Тем более что рекомендации, разработанные в 60—70-х гг. комиссией по химической терминологии при Эстонском республиканском правлении ВХО им. Д. И. Менделеева при участии одного из авторов и нашедшие отражение в словаре [2], охватывали лишь небольшой круг терминов по сланцевой химии и предполагали в основном упорядочение терминологии на эстонском языке.

Цель настоящей статьи — уточнение некоторых терминов в рассматриваемой области. Авторы статьи, не претендуя на полноту охвата и строгость определения понятий, кратко характеризуют содержание наиболее широко употребляемых терминов главным образом для того, чтобы обеспечить возможность их однозначного понимания и более корректного применения. Одновременно рекомендованы и наиболее приемлемые синонимы рассмотренных терминов (они приводятся в первую очередь). Отметим также, что далее в тексте в круглые скобки заключены: аббревиатуры и синонимы; слово в термине, которое можно опустить; уточнения или дополнительные пояснения.

В статье рассматриваются термины, которые относятся к собственно горючим сланцам, к их термической переработке и получаемым первичным продуктам. В первом разделе в качестве основных литературных источников использованы работы [3—5] и международный стандарт [6]. В основу второго раздела, посвященного процессам и агрегатам термической деструкции, легли сведения, взятые главным образом из справочников [7, 8] и учебных пособий, вышедших в последние годы [9—12]. И наконец, в разделе о продуктах термической перера-

ботки сланцев главное внимание уделено смоле и фенолам. Здесь, наряду с источниками, использованными при написании второго раздела, привлечены материалы, опубликованные в [13, 14]. Учтены также сведения, почерпнутые при просмотре публикаций в журнале «Горючие сланцы», а также отдельных статей в сборниках трудов научных организаций и вузов — главным образом эстонских и ленинградских. Кроме того, авторы пользовались различными словарями, в том числе и специальными [2, 15].

Горючий сланец (горючие сланцы)

Под горючими сланцами необходимо понимать осадочные породы, содержащие не менее 5—10 % органического вещества (ОВ), которое берет начало в основном от водных организмов и характеризуется невысокой степенью катагенетической преобразованности. Один из определяющих признаков горючих сланцев — их способность генерировать при термической деструкции не менее 20—25 % (от ОВ) жидких продуктов — смолы. Обычно растворимость ОВ сланцев в бензоле и других низкокипящих органических растворителях при температуре кипения сольвента (то есть выход битумоида) не превышает 10—20 %.

В переводной литературе можно встретить названия 'битуминозный', 'нефтеносный', 'нефтяной', 'смоляной сланец'. Эти термины неудачны, а иногда просто неверны и дезориентирующие и поэтому не могут быть рекомендованы. В некоторых случаях горючий сланец называют 'керогенсодержащей (керогеновой) породой', однако этот термин нежелателен по причине неопределенности, многозначности самого понятия «кероген».

Горючий сланец состоит из органической и минеральной (неорганической) частей (компонентов). Органическое вещество, или кероген, — это, по мнению большинства исследователей горючих сланцев, суммарное ОВ сланцев. Иногда керогеном называют нерастворимую в органических растворителях часть ОВ осадочных пород вообще или только нерастворимую долю ОВ сланца. В таком случае, чтобы избежать неопределенности, необходимо указывать также растворитель и условия экстракции. Говоря об ОВ горючих сланцев, в большинстве случаев лучше пользоваться терминами 'органическая масса' (ОМ) — если имеется в виду истинное содержание органического компонента в данном сланце, и 'условная органическая масса' (УОМ). Термины 'органическое вещество' и 'органическая масса' различаются познавательным оттенком: часто под ОВ понимают материальный объект, а под ОМ — его содержание (массу) в сланце.

Обычно УОМ определяют по разности между сухой массой пробы сланца и суммой карбонатности (содержание минеральной углекислоты) и зольности. Чтобы узнать, какова (истинная) ОМ, в значение УОМ необходимо ввести поправку, величина которой зависит от содержания в пробе колчедана (при озолении его масса увеличивается) и конституционной воды алюмосиликатов (теряется при прокаливании). Термин 'условное органическое вещество' некорректен. В энергетике существуют еще понятия «горючая масса» (ГМ) и «условная горючая масса», которые обозначаются соответственно. Кроме ОМ в ГМ входит также сера сульфидов минеральной части топлива.

Нередко авторы статей взаимозаменяют термины, обозначающие рассмотренные выше понятия, что может привести к досадным недопониманиям. Так, для технологов важно знать возможный выход смолы как на сланец, так и на ОМ или УОМ. Лабораторный выход

смолы, определяемый в стандартной (алюминиевой) реторте по ГОСТ 3168-66, характеризует химический (нефтяной) потенциал данных сланцев. Но пересчеты выхода смолы, выполненные без учета различий между понятиями «органическая масса», «условная органическая масса» и «горючая масса», часто приводят к существенному искажению результатов, особенно в случае сланцев с небольшой УОМ.

Другим характерным показателем технического анализа горючих сланцев является удельная теплота сгорания (на сухое топливо, на горючую массу) по бомбе. К сожалению, в стандарте СЭВ [6] нет показателя удельной теплоты сгорания по бомбе и соответствующего обозначения (индекса). Если цифровые данные о теплоте сгорания отнесены к единице массы (кг), то следует говорить только об удельной теплоте сгорания, а не просто о теплоте сгорания, теплотворной способности, калорийности и т. д. (последние два термина вообще нежелательны). Высшую и низшую теплоту сгорания, рассчитанную по данным определения по бомбе, также относят к единице массы.

При необходимости деления горючих сланцев по удельной теплоте сгорания на высоко- и низкокалорийные или на «богатые» и «бедные» (все эти термины не рекомендуются) лучше говорить о сланцах с низким и высоким содержанием ОВ (керогена).

К недоразумениям приводит и смешение понятий «условное топливо» (у. т.) и «нефтяной эквивалент» (н. э.). Об условном топливе следует говорить тогда, когда необходим учет натурального органического топлива. За единицу условного топлива принято топливо с удельной теплотой сгорания 29,31 МДж/кг (7000 ккал/кг). Нефтяной эквивалент используют для сравнения жидких топлив (ЖТ). За нефтяной эквивалент принят один из видов нефтей с удельной теплотой сгорания 41,87 МДж/кг (10 тыс. ккал/кг). Один кубический метр сырой сланцевой смолы приравнивается к 0,934 т н. э.

Процессы термической переработки

В понятии «реакции термической деструкции» (используются также термины 'пиролиз' и 'термолиз') объединяются представления о двух основных группах последовательных и параллельных химических процессов — термическом разложении (термораспад) и термосинтезе (причем подразумевается, что реакции синтеза протекают как между исходными веществами, так и между продуктами распада). Поэтому понятия «термическая деструкция» и «термическое разложение» не тождественны. 'Термолиз' — обычно термин свободного пользования, который используется как синоним термина 'термическая деструкция' и подходит ко всему диапазону температур применяющихся процессов. Но иногда этим термином обозначают только относительно низкотемпературную термическую деструкцию. Термин 'пиролиз', наоборот, используют преимущественно в случае деструкции при более высоких температурах (начиная с режима среднетемпературного коксования). Обычно эти три термина носят научный (непроизводственный) оттенок.

К процессам термической переработки твердого топлива, в том числе и горючих сланцев, обычно относят полукоксование (сухую перегонку, швелование), коксование и газификацию.

Для обозначения низкотемпературной (до 500—550 °С) переработки наиболее приемлем термин 'полукоксование'. Содержание этого термина подразумевает его употребление и в научной (непроизводственной) сфере. Например, именно его целесообразно использовать, когда характеризуют выход первичной смолы (суммарного жидкого пиролизата) из сланца в стандартной лабораторной (алюминиевой) реторте (в иностранной литературе этот метод называют «по Фишеру»).

В отечественной сланцеперерабатывающей промышленности полукоксование ныне остается единственным процессом, целевое назначение которого — производство смолы. Частичную газификацию при этом используют только как дополнительную стадию обработки полукокса. Агрегаты среднетемпературной переработки сланца — камерные печи, предназначавшиеся для получения бытового газа, а также смолы, уже не применяются. Некоторые другие процессы — термопластификация, термическое растворение и ожигение, гидрогенизация — пока не вышли из опытной стадии и поэтому здесь не рассматриваются.

Агрегаты термической переработки сланцев — это промышленные печи (реторты) с внутренним или внешним подводом тепла (обогревом) для крупного (крупнокускового, крупномерного) и мелкого сланца (мелочи). В состав одной промышленной установки может входить несколько однотипных агрегатов или технологических ниток.

Названия всех прежних и эксплуатируемых ныне агрегатов термической переработки никак нельзя считать удачными. Однозначно именуются только 'туннельная печь' (агрегат со смешанным обогревом) и 'горизонтальная вращающаяся реторта Дэвидсона' (агрегат с внешним обогревом). Несколько громоздкие, но зато адекватные содержанию названия имеют агрегаты для переработки мелкозернистого сланца — 'установка (устройство) с твердым теплоносителем' (УТТ) и 'установка полукоксования с псевдоожигенным слоем'. В первой установке для нагрева сланца используют горячий зольный остаток переработки (возможны и другие материалы), во второй процесс полукоксования отсеянной от пыли мелочи ведут над решеткой в «кипящем» слое (процесс КС).

Иначе обстоит дело с названием наиболее широко используемого в последние годы агрегата — 'сланцевый (газо)генератор'. В литературе встречаются такие его наименования, как 'сланцеперегонный генератор', 'шахтный генератор', 'сланцевый генератор (смолы)', 'шахтная печь', 'вертикальный ретортный генератор', 'сланцеперегонная (вертикальная) реторта' и др. В производстве же его называют просто 'генератор'.

Название 'газогенератор' применительно к этому агрегату является неверным и дезориентирующим (в химической технологии газогенератором называют аппарат или установку для производства газа, например — генератор водорода). Это название — чисто традиционное, обусловленное сходством первых промышленных агрегатов с аппаратами для газификации твердого топлива. В принципе, любой альтернативный вариант ('сланцеперегонный генератор', 'генератор смолы', 'смологенератор', 'генератор полукоксования', 'вертикальная установка полукоксования', 'швель-генератор', 'шахтный генератор' и др.) более точен.

Тем не менее, даже в наше время, когда велика тенденция к сокращению различных наименований, отказаться от слова 'генератор' невозможно. Авторы предлагают использовать термин 'сланцевый генератор (смолы)' как наиболее точно отражающий назначение этого агрегата.

Ныне существуют сланцевые генераторы с центральным вводом (газового) теплоносителя (генераторы ЦВТ) и с поперечным потоком (иначе говоря, с поперечно продуваемым слоем) теплоносителя (генераторы ППТ), в том числе с радиально-поперечным потоком (так наз. генераторы с кольцевой камерой полукоксования, точнее — с кольцевым сечением камеры). В зависимости от степени использования полукокса различают агрегаты с частичной его газификацией и без газификации.

Все перечисленные агрегаты можно применять при энерготехнологической схеме полукоксования сланца (крупнокузового или мелко-го), чтобы наиболее полно (комплексно) использовать энергетический и химический потенциал сырья. В качестве целевого продукта получают сланцевую смолу, а очищенный газ утилизируют на энергоустановках.

Мощность агрегата (промышленного модуля, технологической нитки) или всей установки (станции) (обычно суточную или годовую) приводят двояко: по сланцу или по вырабатываемой смоле. В первом случае лучше говорить о пропускной способности, во втором — о производительности.

Установки разделяют на опытные и промышленные. Опытные установки могут быть пилотными (стендовыми), полузаводскими и опытно-промышленными. Основное отличие пилотной установки от лабораторного аппарата состоит не столько в размерах, сколько в том, что достигается большее подобие осуществляемого процесса промышленному. Обычно пилотная установка по величине превосходит лабораторную не более чем в 3—5 раз. Размеры полузаводской установки определяются габаритами имеющегося оборудования и количеством необходимой опытной партии продукции, мощность же составляет 1—10 % от мощности промышленного агрегата. Опытно-промышленная установка представляет собой блок или технологическую линию производства, размеры аппаратуры иногда можно уменьшить (мощность 25—50 % промышленной). В качестве опытно-промышленных можно использовать и обычные промышленные агрегаты, если опытные работы носят разовый (несистематический) характер [16].

Эффективность процесса обычно характеризуется химическим, термическим или энергетическим (общим) КПД. Первый равен отношению потенциальной теплоты в полезных продуктах к теплоте сгорания исходного сланца. При определении второго учитывается и расход тепла непосредственно на ведение технологического процесса. Энергетический КПД учитывает также эквивалентные затраты электроэнергии и пара, то есть характеризует эффективность использования всего употребляемого в процессе тепла — на нагрев сырья, получаемых продуктов и аппаратуры.

Важным показателем процесса является удельный выход первичной (или сырой) смолы на рабочий сланец, а также относительный выход смолы — от ее лабораторного выхода (то есть в сравнении с потенциалом). Эффективность (полноту) процесса характеризует и содержание остаточного углерода в коксозольном остатке. Оно всегда ниже, чем содержание горючих.

Часто процесс характеризуется с помощью материального и теплового балансов. В случае материального баланса нельзя ограничиваться только сведениями о выходе первичных продуктов деструкции. Баланс должен содержать данные как о приходе (то есть о поступлении сырья и других необходимых для процесса материалов), так и о расходе (то есть о выходе всех жидких продуктов, выделенных из парогазовой смеси, выходе твердого остатка и газов, а также о потерях).

Продукты термической переработки

Смесь выделившихся при термической переработке сланцев (и вообще твердого топлива) летучих веществ и газов носит название 'парогазовые продукты'. Выходящие из промышленного или любого другого агрегата пары летучих продуктов и газы (как образовавшиеся при деструкции перерабатываемого сырья, так и подаваемые в агрегат извне) составляют парогазовую смесь (сырой газ). Компоненты сырого

газа (парогазовые продукты) термолабильны и склонны к дальнейшим термическим превращениям. При их быстрой эвакуации получаемая смола будет иметь более «первичный» характер. Поэтому под первичными часто понимают продукты, не претерпевшие дополнительного («вторичного») термического воздействия при температурах более высоких, чем температура их образования. На практике первичной условно называют смолу полукоксования.

В зависимости от типа агрегатов, по их названию, различают генераторную, туннельную, камерную и т. д. смолы. Причисление камерной смолы к смолам коксования неправомерно. По сравнению со смолой коксования углей ее получали при более умеренных температурных условиях, соответствующих процессу так называемого среднетемпературного коксования.

Суммарную сланцевую смолу составляют ее широкие фракции в той пропорции, в которой они выделяются в системе конденсации. Не рекомендуются термины 'сланцевое масло', 'цельная (сланцевая) смола', 'синтетическая нефть' (встречается в переводных материалах), 'деготь'. Последний термин больше относится к древесной, торфяной и буроугольной смолам. Термин 'свежая смола' обозначает смолу, которую долго не хранили, не окислившуюся, но не может быть использован как синоним термина 'суммарная смола'. Жидкие продукты полукоксования в лабораторной реторте иногда неточно называют суммарным пиролизатом.

Для обозначения сырых фракций смолы, в виде которых ее выделяют из сырого газа в конденсационной системе, используют условные наименования, например 'легкая, легкосредняя, средняя и тяжелая смола'. Подобные фракции на практике иногда называют маслами, например — 'легкое, среднее и тяжелое масло'. Тем не менее, термин 'масло' лучше использовать только по отношению к товарному (готовому) продукту, как-то: 'сланцевое топливное масло', 'масло для пропитки древесины' (масляный антисептик), 'дорожное масло' и др. В случае сырых фракций возможны также термины типа 'фракция газотурбинного масла (топлива)', 'дизельная фракция' ('фракция дизельного топлива') и др. Неочищенные (сырые) легкие фракции сланцевой смолы часто называют еще бензинами, например 'печной, газовый, камерный бензин'. Их тоже логичнее называть фракциями, например — 'фракция печного бензина'.

Содержащиеся в сланцевой смоле химические соединения (ее компоненты) могут быть нейтральными, кислыми и основными. Последние в заметных долях представлены в каменноугольной, буроугольной и других смолах, но почти не характерны для смолы сланца-кукерсита. Наряду с углеводородами, в сланцевых смолах обычно много гетероатомных соединений. В смоле кукерсита преобладают кислород(о)-содержащие (кислородные) и серосодержащие (сернистые, сероорганические) соединения. Среди кислородсодержащих соединений важнейшими являются гидроксильные (фенолы), карбоксильные (карбоновые кислоты) и карбонильные (кетоны) соединения. Из них первые две группы относятся к кислым соединениям. Часто группу соединений, сходных по составу и строению (или по некоторому характерному, иногда даже условному показателю), называют 'групповым компонентом' (например, ароматические углеводороды, нейтральные кислородные соединения, фенолы и т. д.).

В смолах полукоксования горючих сланцев канцерогенных веществ — полициклических ароматических углеводородов, как правило, относительно мало. Обычно содержание этих соединений характеризуют через один из изомеров бензопирена — бенз(а)пирен (BaP), или 3,4-бензпирен. Название 'бензпирен' обозначает это соединение неточ-

но, так как имеется и другой изомер — бенз(е)пирен, или 1,2-бензпирен.

Газы полукоксования в натуральном (несмешанном) виде получают только в агрегатах с внешним обогревом. Сланцевый генераторный газ кроме собственно газа полукоксования содержит и газ-теплоноситель. Последний состоит из обратного газа и газов горения и/или газификации.

Твердый остаток термической деструкции горючих сланцев — это полукокск, кокс или зола (шлак). Иногда используют термины 'коксозольный', 'зольный' или 'шлакозольный остаток', 'генераторная зола', 'камерный кокс', 'черная зола' (остаток из УТТ) и др. В переводной литературе встречаются также термины 'деградированный сланец' и 'отработанный сланец'. Остатками сжигания сланца являются золошлаковые отходы, например пылевидная летучая, циклонная и т. д. зола. К отходам сланцепереработки относятся и так называемые фусы — водная смесь твердых сланцевых, коксозольных и других частиц со смолой, накапливающаяся на дне отстойников тяжелой смолы.

Вода, отделяемая от смолы в смолоотстойниках, носит название 'смольная (под- или надсмольная) вода'. Ее составляют влага топлива и газа-носителя, вода разложения (так наз. пирогенная вода) и конденсат пара, подаваемого в агрегат. Вода содержит растворенные в ней фенолы и поэтому часто называется фенольной. Другая часть фенольных (так наз. промывных) вод образуется при дополнительной водной обработке смолы или ее отдельных фракций. Эти воды смольными обычно не называют. Сточными водами сланцепереработки называют любые водные стоки, направляемые в природные водоемы, например сток золотвалов, дефенолированную фенольную воду и др.

Сланцевые фенолы, образующиеся в процессе термической переработки кукурсита, в конденсационной системе распределяются между двумя несмешивающимися жидкостями — смолой и смольной водой. Поэтому под суммарными сланцевыми фенолами следует понимать все фенолы, растворенные как в воде (водорастворимые), так и в смоле (маслорастворимые, смоляные). Последние можно извлечь из смолы водными растворами гидроокисей. Следует, однако, указать, что разделение фенолов на водорастворимые и маслорастворимые несколько условно. Фактически, фракции смолы, вышедшие из отстойных аппаратов и даже дополнительно обработанные водой, еще содержат какое-то количество растворимых в воде фенолов. Поэтому в научной и технической литературе термин 'водорастворимые сланцевые фенолы' используется неоднозначно: как применительно к технической смеси фенолов, выделяемой экстракцией из фенольных (смольных и промывных) вод, так и для обозначения группы фенольных соединений, извлекаемых из смолы при обработке ее водой. Для последней рекомендуем всегда уточнять условия извлечения или методику определения.

Основную массу выделяемых из фенольных вод водорастворимых фенолов составляют алкилпроизводные резорцина (алкилрезорцины). Поэтому их часто называют двухосновными, двухатомными, а также ди- и полифенолами. Первые два термина адекватно отражают химическую природу основной массы продукта, но применительно ко всей смеси все же неточны. Последние два термина неправомерны.

В действующих ТУ водорастворимые фенолы названы неудачно — 'фенолы сланцевые суммарные смольных вод'. По мнению авторов, называть их суммарными фенолами можно только тогда, когда четко оговорено, что имеются в виду водорастворимые фенолы (например, фенолы сланцевые водорастворимые суммарные). Тем не менее вполне корректно говорить об использовании этих фенолов в суммарном виде. Основной примесью в сырых и товарных водорастворимых фенолах

являются так называемые нейтральные масла, состоящие из углеводов и кислородных соединений нейтрального характера.

Маслорастворимые (смоляные) фенолы, которые содержатся в смоле или ее фракциях или остаются в них после водной промывки, проводимой с целью дополнительного извлечения водорастворимых фенолов, также состоят из представителей одно- и двухатомных фенолов. Последние более длинноцепочечные, чем водорастворимые алкилрезорцины.

Переработка жидкого сланцевого сырья (смолы и фенолов) ведется комплексно. Коротко остановимся на отдельных операциях, которые предусмотрены схемами переработки, а также на некоторых видах промежуточной и конечной продукции.

Для очистки смол (их подготовки к дальнейшей переработке) предусмотрен ряд методов. Обеззоливание (освобождение от механических примесей и золы) и обессоливание (освобождение от минеральных солей) осуществляют в термоустойчивых после разбавления смолы легкими фракциями и обработки ее водой при повышенных температуре и давлении. Отдельные смоляные фракции можно обесфенолировать (дефенолировать) раствором щелочи или (при частичном извлечении фенолов) водной промывкой. Эти воды вместе с «натуральными» смольными водами дефенолируют путем экстракции органическими экстрагентами (растворителями). Сланцевые фенолы, главным образом водорастворимые, используют непосредственно (в суммарном виде) или разделяют ректификацией на более узкие фракции.

Основными многотоннажными продуктами, вырабатываемыми на основе сланцевых смол, являются: сланцевое топливное масло, масло для пропитки древесины (шпалопропиточное масло, масляный антисептик), нэрозин — химико-мелиоративный препарат, кукерсоль — компонент битумно-кукерсольной мастики — и смоляной кубовой кокс для электродной промышленности. Сланцевое топливное масло (жидкое котельное топливо) иногда называют 'топочным маслом' или 'сланцевым мазутом', в том числе 'дистиллятным мазутом' (если он составлен из дистиллятных фракций). Последний термин некорректен — в нефтепереработке мазутом называют остаток атмосферной разгонки.

Сланцевое топливное масло относится к искусственным жидким топливам. Называть его синтетическим неверно. Этот термин имеет более узкое значение — «горючая жидкость, которую получают из смеси водорода и окиси углерода и используют в двигателях внутреннего сгорания».

Надеемся, что читатели благожелательно и заинтересованно воспримут этот краткий анализ терминов в рассматриваемой области науки и техники. Одновременно ожидаем, что наши предложения побудят специалистов к критическому подходу при употреблении терминов в повседневной работе, а также к участию в совершенствовании терминологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каттай В. А., Кырвел В. Э. Геологические факторы оценки промышленной значимости месторождений горючих сланцев // Горючие сланцы. 1987. Т. 4, № 4. С. 340—343.
2. Русско-эстонский химический словарь. — Таллин, 1982.
3. Зеленин Н. И., Озеров И. М. Справочник по горючим сланцам. — Л., 1983.
4. Уров К., Горький Ю. М. К вопросу о содержании терминов «горючий сланец» и «кероген» // Горючие сланцы. 1984. Т. 1, № 1. С. 16—23.

5. *Вески Р. Э.* Расширенное понимание термина «горючие сланцы» // Горючие сланцы. 1986. Т. 3, № 2. С. 113—119.
6. СТ. СЭВ 750-77. Топливо твердое. Обозначения аналитических показателей и формулы пересчета результатов анализа для различных состояний топлива.
7. *Барцевский М. М., Безмозгин Э. С., Шапиро Р. Н.* Справочник по переработке горючих сланцев. — Л., 1963.
8. Справочник сланцепереработчика / Под ред. М. Г. Рудина и Н. Д. Серебрянникова. — Л., 1988.
9. Химическая технология горючих ископаемых; Учеб. для вузов / Под ред. Г. Н. Макарова и Т. Д. Харламовича. — М., 1986.
10. *Печуро Н. С., Капкин В. Д., Песин О. Ю.* Химия и технология синтетического жидкого топлива и газа. — М., 1986.
11. *Роокс И. Х.* Технология переработки горючих сланцев. — Л., 1987.
12. *Каширский В. Г.* Термическая переработка горючих сланцев и их энерготехнологическое использование. — Саратов, 1987.
13. *Зеленин Н. И., Файнберг В. С., Чернышева К. Б.* Химия и технология сланцевой смолы. — Л., 1968.
14. Справочник нефтепереработчика / Под ред. Г. А. Ластовкина, Е. Д. Радченко и М. Г. Рудина. — Л., 1986.
15. Химический энциклопедический словарь. — М., 1983.
16. *Торф Э. М.* Экономика и организация опытных производств. — М., 1975.

Научно-исследовательский
институт сланцев
Институт химии
Академии наук Эстонской ССР
г. Таллин

Представил А. Я. Аарна
Представил К. Э. Уров
Поступила в редакцию
14.04.1988

Ye. F. PETUKHOV, L. J. MÖLDER

TECHNICAL TERMS USED IN THE OIL-SHALE CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

The scientific and technical terms used in the oil-shale chemistry and technology are, as a rule, loan-words from the coal and petroleum chemistry and technology. A number of them have several synonyms not equally apt to be used here, some being even interpreted differently by different oil-shale specialists.

Thus, in Russian technical literature several terms for oil shale can be met with. Besides the term *горючий сланец* (oil shale), a number of misleading ones are still in use, e. g. *битуминозный* (bituminous), *нефтеносный* (oil-bearing, petroliferous), *смоляной сланец* (argillaceous shale, shaly rock), etc.

To specify oil shale organic matter (kerogen) the term *органическое вещество* (organic matter) is used, while the term *органическая масса* (organic mass) is preferred to express the kerogen content of shale. To describe the low-temperature carbonization of oil shale (semicoking), the term *полужокование* (semicoking) is considered to be the most acceptable.

In the Soviet Union vertical shaft retorts are widely used by semicoking. Owing to their similarity in design with gas producers retorts are traditionally referred to as *газогенераторы* (gas generators) in spite of the fact that the major product obtained is shale oil. It is advisable to use here the term *сланцевый генератор (смолы)* (shale oil generator).

The term *суммарная сланцевая смола* (total shale oil) expresses the sum of wide-boiling crude shale oil fractions obtained in the condensation system of retorts. They are called *легкая* (light), *средняя* (middle) and *тяжелая смола* (heavy oil). The names used for oil shale such as *пиролизат* (pyrolyzate), *синтетическая нефть* (synthetic oil), *деготь* (tar), etc. should be regarded as incorrect! It is to be pointed out that in the Russian nomenclature liquid

fuels derived from shale oil should be classified as *искусственное топливо* (artificial fuel) and it is incorrect to use in this case the term *синтетическое топливо* (synthetic fuel).

Upon thermal decomposition oil shale yields *твердый остаток* (solid residue, spent shale), i. e. *полукокс* (semicoke), *кокс* (coke) or *сланцевая зола* (shale ash). The terms *коксозоленный* (coke ash), *шлакозоленный остаток* (slag ash residue) or *деградированный* (degraded), *отработанный сланец* (waste shale) are less acceptable.

The total phenols formed in the process of oil shale (kukersite) thermal decomposition are expressed by the term *суммарные сланцевые фенолы* (total oil shale phenols). They include both water-soluble phenols (*водорастворимые фенолы*) contained in phenol waters and those not extractable with water, i. e. low soluble (*маслорастворимые*) or shaly phenols (*смоляные фенолы*). Water-soluble phenols consist mainly of alkyl derivatives of resorcinol (*алкилпроизводные резорцина*).

Oil Shale Research Institute
Kohtla-Järve
Academy of Sciences of the Estonian SSR,
Institute of Chemistry
Tallinn