

В. М. ЕФИМОВ, С. К. ДОЙЛОВ, И. РООКС, Р. ЛЕЭПЕР

ТЕРМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА КУСКОВОГО СЛАНЦА В ГАЗОГЕНЕРАТОРАХ

Отечественная сланцеперерабатывающая промышленность недавно отметила свое 60-летие. Львиная доля добываемого в настоящее время сланца поступает на крупные ГРЭС, а на термическую переработку, главным образом для производства смолы полукоксования, направляется кусковой сланец крупностью 25—125 мм (ок. 6 млн. т в год). Для термической переработки сланца сейчас используются только газогенераторы, отличающиеся простотой конструкции и надежностью в работе.

Развитие конструкций газогенераторов

Газогенераторы первых конструкций, сооруженные в довоенный период (пропускная способность 35—40 т сланца в сутки) и в начале 50-х гг. (90—100 т/сут), были несовершенны, и доводка их потребовала значительных усилий ученых и производственников [1—3]. Работы 50-х гг. по изучению особенностей генераторного процесса [1, 2, 4—6] позволили выбрать наиболее эффективные направления совершенствования технологии переработки сланца и улучшения конструкции газогенераторов. Так, в 1956 г. специалистами ПО «Сланцехим» им. В. И. Ленина была предложена конструкция газогенератора с поперечным потоком теплоносителя (ППТ) [7], но на первом этапе ее применения возникли серьезные эксплуатационные трудности, и в то время конструкция агрегата казалась неработоспособной [8].

В 1957 г. сотрудники бывшего Всесоюзного научно-исследовательского института по переработке сланцев, Ленгипрогаза (ныне Ленгипронефтехим) и бывшей теплотехнической станции Главгаза СССР предложили конструкцию газогенератора с центральным вводом теплоносителя (ЦВТ) [2]. Внедрение ее в 1957—1960 гг. на всех предприятиях отрасли позволило существенно улучшить показатели переработки сланца в газогенераторах. Пропускная способность агрегатов возросла с 90—100 до 140—150 т сланца в сутки при незначительном увеличении выхода смолы. Шлакование топлива в газификаторе резко сократилось, технологический режим стал устойчивым, забивание газоотводов фусами прекратилось. При этом появились благоприятные условия для автоматизации генераторного процесса, что и было в дальнейшем успешно реализовано специалистами предприятий [9].

Практический опыт и результаты исследования технологии переработки кукурсита в газогенераторах показали, что тяжелых последствий, обусловленных его битуминизацией, легче всего избежать при полукоксовании сланца в тонком слое, обеспечивающем достаточно быстрое повышение температуры в зоне разложения, сравнительно низкое гидравлическое сопротивление слоя и благоприятные условия для равномерного распределения теплоносителя [10]. Поэтому уже в 60-х гг. была начата разработка теоретических основ и обоснования перспективности конструкции газогенератора с ППТ [8, 11]. Постепенно такая конструк-

Таблица 1

Изменение основных показателей переработки сланца в газогенераторах по мере их реконструкции

Год	Теплота сгорания сланца Q_d , МДж/кг	Количество газогенераторов, шт.				Пропускная способность по сланцу, т/сут	Технический выход смолы, %	Выход смолы от лабораторного, %	Выработка смолы, тыс. т.
		Ленгипрогаза или Пинч*	с ЦВТ	с ПШТ	с ПШТ усовершенствованные				
1951	—	12,0	—	—	—	65,0	11,20	53,5	7,7
1955	13,27	12,0	—	—	—	90,8	14,40	68,5	50,0
1959	12,98	1,5	6,5	4,0	—	115,5	14,90	71,0	63,7
1960	12,98	—	9,5	2,5	—	123,3	15,02	71,5	73,3
1965	13,15	—	3,0	9,0	—	161,0	15,60	74,2	101,4
1970	12,98	—	—	12,0	—	179,0	16,56	78,5	117,2
1975	13,20	—	—	12,0	—	182,7	16,31	77,4	118,5
1980	13,20	—	—	12,0	—	195,0	16,52	78,4	126,0
1982	13,20	—	—	12,0	—	183,0	16,70	79,3	116,7
ПО «Сланцехим», ГГС-5									
СХЗ «Кивийли», ГГС									
1955	—	6	5	—	—	100	—	—	12,0
1960	11,10	1	6	—	—	115	11,1	62,0	27,0
1965	11,18	—	3	2	—	131	11,6	64,3	40,9
1970	—	—	—	4	1	143	11,2	—	40,6
1975	9,55	—	—	2	6	175	10,7	69,6	50,7
1980	9,92	—	—	—	8	192	10,7	66,9	54,4
1982	9,84	—	—	—	8	197	10,8	68,2	52,5

* Газогенераторы Ленгипрогаза на ГГС-5 ПО «Сланцехим» и Пинч на ГГС СХЗ «Кивийли».

ция начала прочно входить в практику сланцепереработки, сначала в ПО «Сланцехим», а затем, после выяснения особенностей полукоксования бедных органической массой горючих сланцев, и на сланцехимическом заводе (СХЗ) «Кивиыли» [12], что обеспечило дальнейшее улучшение показателей генераторного процесса (табл. 1).

Важным преимуществом газогенераторов с ППТ, особенно при создании агрегатов большой единичной мощности, является отсутствие жесткой связи между пропускной способностью по сланцу и скоростью теплоносителя в слое. Последняя, независимо от производительности, может регулироваться высотой камеры полукоксования.

Совершенствование технологии полукоксования

При обычном режиме переработки сланца в газогенераторах с газификацией полукоккса около 13% химического тепла сланца удаляется из агрегата с выгружаемым зольным остатком, а 14% расходуется на разложение сланца (табл. 2). Уменьшение этих составляющих в балансе химического тепла сланца представляет собой реальный резерв повышения эффективности процесса. Однако возможности снижения потерь химического тепла с зольным остатком, т. е. уменьшения потерь горючих, весьма ограничены, так как диффузионный характер газификации круп-

Таблица 2

Основные показатели переработки сланца в газогенераторах с поперечным потоком теплоносителя ПО «Сланцехим» (теплота сгорания сланца 13,0—13,5 МДж/кг, рабочая влага 8—9%)

Показатель	Газогенератор № 7 ГГС-5 на режиме		1000-тонный газогенера- тор (июнь—июль 1981 г.)
	с газификацией полукоккса	без газификации полукоккса	
Пропускная способность по сланцу, т/сут	182	172	810
Технический выход смолы, %	16,4	17,8	18,3*
Выход смолы от лабораторного, %	78,3	83,3	86,0*
Удельный выход генераторного газа, м ³ /кг сланца	0,507	0,386	0,344
Высшая теплота сгорания газа, расчетная без газового бензина, МДж/м ³	3,63	2,94	3,52
Удельный расход воздуха на процесс, м ³ /кг сланца	0,405	0,344	0,285
Твердый остаток переработки:			
содержание остаточной смолы, %	2,4	0,9	1,1
теплота сгорания Q_d^d , МДж/кг	2,68	3,35	3,03
степень диссоциации карбонатов, %	62,0	23,7	21,4
Баланс химического тепла сланца, %:			
смола	54,2	57,8	61,1*
генераторный газ	14,4	9,3	
газовый бензин	3,8	2,9	13,3
унос легких фракций смолы	1,1	1,5	
всего в полезных продуктах	73,5	71,5	74,4
твердый остаток	12,7	16,5	15,3
затраты тепла на процесс и потери (по разности)	13,8	12,0	10,4

* Расчетный выход.

нокусового полукокса обуславливает низкую интенсивность процесса [4]. Поэтому основное внимание мы сосредоточили на возможностях сокращения удельных затрат тепла на процесс разложения сланца.

При переработке сланца в газогенераторах наибольшее количество тепла расходуется на декарбонизацию сланца, а также, в виде физического тепла, выводится из агрегата с твердым остатком переработки (рис. 1). Эти потери значительно уменьшает охлаждение выгружаемого остатка в нижней части агрегата обратным газом до 80—90°C [12]. При этом, как показали расчеты, 60—70% физического тепла твердого остатка идет на разложение сланца в камере полукоксования (в случае паровоздушного дутья не более 10%), а степень диссоциации карбонатов, несмотря на высокие температуры теплоносителя (900—950°), составляет всего 20—25% (против 60—65). В результате общие затраты тепла на термическую деструкцию сланца в агрегате снижаются приблизительно с 1,6 до 1,1 МДж/кг, т. е. на 30%, на столько же уменьшается и удельный расход воздуха на процесс, а следовательно, и выход генераторного газа. Одновременно увеличивается выход смолы.

Таким образом, при наличии в газогенераторах зоны охлаждения происходит заметное перераспределение тепла сланца между полезными

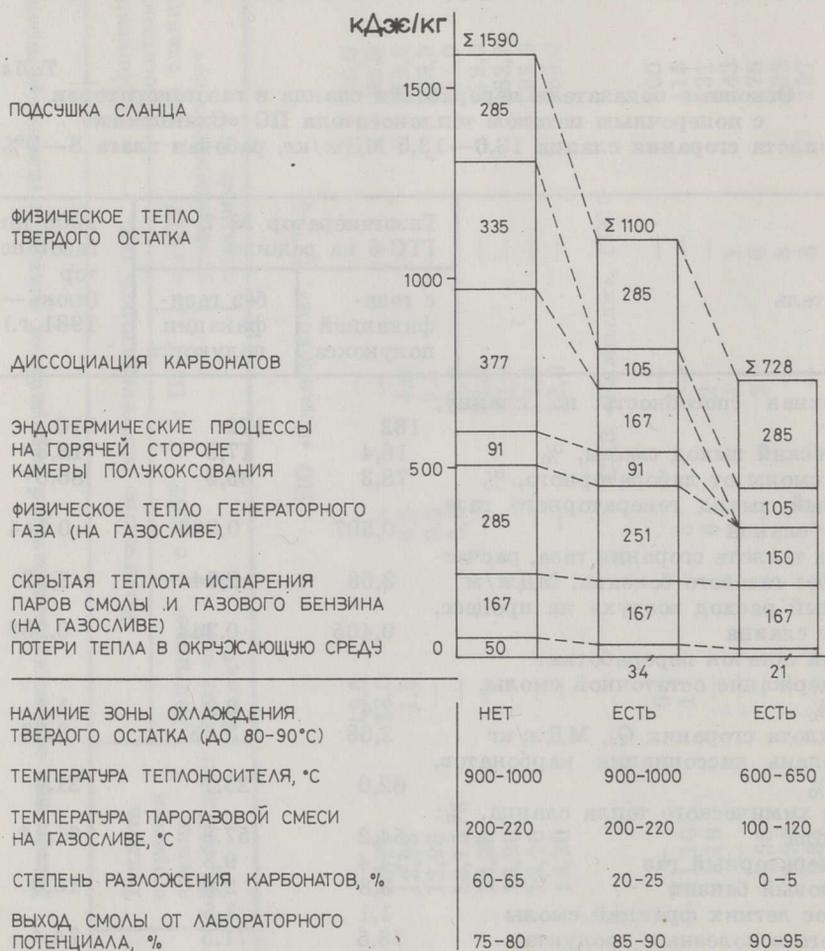


Рис. 1.

Удельные затраты тепла на процесс разложения сланца в газогенераторах с поперечным потоком теплоносителя при различных режимах

продуктами: его доля возрастает в смоле и понижается в генераторном газе. Это можно объяснить не иначе как уменьшением степени окисления сланца в камере полукоксования остаточным кислородом, содержащимся в теплоносителе, на что указывалось и ранее [6, 13]. Из табл. 2 видно, что выход смолы возрастает именно по мере сокращения удельного расхода воздуха на процесс. Естественно, что при этом уменьшается и абсолютное количество кислорода в теплоносителе.

При наличии зоны охлаждения отпадает необходимость в водяном паре для процесса и резко сокращается испарение воды из гидрозатвора разгрузочного механизма. Выход подсмольной воды уменьшается с 0,200—0,250 до 0,130—0,150 л/кг сланца, условия конденсации парогазовой смеси улучшаются. Количество хлоридов в смоле уменьшается примерно в три раза [14]. Длительный опыт эксплуатации ГГС на СХЗ «Кивийлы», где испытывался новый режим, показал, что улучшается сход материала в аппарате и его транспортабельность, удлиняется межремонтный пробег газогенераторов [12]. Следовательно, нет сомнения в целесообразности охлаждения в газогенераторах выгружаемого твердого остатка обратным газом. Газификацию полукокса в таком случае следует вести в средней по высоте части агрегата, между зонами полукоксования и охлаждения, а не в нижней, как общепринято.

Другое направление уменьшения затрат тепла на процесс — это снижение температуры теплоносителя до 600—650°, когда декарбонизация сланца незначительна. Но освоить такой режим переработки сланца в газогенераторах пока не удается, так как при всех попытках испытаний количество остаточной смолы в твердых отходах возрастает до 6—8%. Это обусловлено, по-видимому, ухудшением условий теплообмена в слое топлива, особенно со стороны отвода парогазовой смеси из камеры полукоксования (на холодной стороне камеры) газогенераторов с ППТ, где температура и скорость теплоносителя снижаются одновременно.

Относительно низкотемпературный режим переработки сланца в газогенераторах, очевидно, станет возможным при усилении влияния других параметров, определяющих эффективность теплообмена в слое, — при использовании, например, технологического сырья с небольшой крупностью кусков либо при значительном увеличении (в 2—3 раза) скорости теплоносителя в слое топлива. В этом случае (см. рис. 1) можно достичь самого низкого удельного расхода тепла на процесс.

Для обеспечения указанных условий наиболее подходит предложенная специалистами НИИ Сланцев и ПО «Сланцехим» конструкция газогенератора с кольцевой камерой полукоксования, представление о которой дает работа [5]. Проектная проработка такого агрегата применительно к действующим 200-тонным газогенераторам показала, что при этой конструкции скорость теплоносителя на выходе из слоя будет в 2,5 раза выше, чем на входе со стороны топочных устройств, а полезный объем шахты полукоксования в 1,7 раза больше. Последнее означает, что наряду с увеличением выхода смолы возможен и рост пропускной способности газогенераторов по сланцу до 350 т/сут. Кроме того, такая организация процесса обеспечивает удовлетворительный теплообмен по всей толщине слоя (по ходу движения теплоносителя), так как с уменьшением температуры теплоносителя возрастает его скорость. Одновременно, благодаря отсутствию боковых стенок в камере полукоксования, удастся полностью избежать неравномерного распределения теплоносителя в слое из-за стенового эффекта, что для известных конструкций газогенераторов остается пока неразрешимой задачей. Отпадет также необходимость в громоздких распределительных решетках из огнеупорного кирпича и в большом объеме камеры для получения и распределения теплоносителя.

Выход смолы при переработке сланца в газогенераторах можно значительно увеличить при помощи газообразного теплоносителя с небольшим содержанием остаточного кислорода, а еще лучше — теплоносителя, не содержащего кислорода вообще. Это подтверждает длительный опыт

эксплуатации туннельных печей, где достигался практически лабораторный выход смолы. Благодаря калориферам, для этих печей было характерно небольшое количество кислорода в циркулирующей парогазовой смеси — не более 0,5 м³ на 1 т сланца (тогда как в газогенераторах до 5—10). Более поздний опыт эксплуатации демонстрационных установок в США и Бразилии также свидетельствует о целесообразности уменьшения количества кислорода в реакционном объеме реторт.

Для решения поставленной задачи необходимо:

- сокращать удельные затраты тепла на процесс (рассмотрено выше);
- совершенствовать конструкции горелочных устройств;
- применять газонагревательные аппараты для приготовления теплоносителя вне агрегата.

Последний путь наиболее эффективен, так как позволяет полностью исключить ввод воздуха для получения теплоносителя непосредственно в газогенератор. Мероприятие представляет большой практический интерес и с точки зрения получения при переработке сланца в газогенераторах высококалорийного газа.

Принято считать, что непременной стадией термической переработки твердых топлив должна быть их предварительная автономная подсушка. Однако изучение особенностей технологического процесса полукоксования сланца-кукерсита показало, что влага в данном случае играет положительную роль, поскольку способствует повышению выхода фенолов. Например, при уменьшении влажности перерабатываемого в газогенераторах сланца с 10 до 1% содержание суммарных фенолов в смоле уменьшается почти на 30%. Аналогичная закономерность имеет место и при полукоксовании кукерсита в алюминиевой реторте [16]. Следовательно, при необходимости получения наибольшего количества фенолов автономная подсушка кукерсита не желательна.

Создание головного 1000-тонного газогенератора

В качестве главного направления технического перевооружения предприятий в настоящее время принята предложенная НИИ сланцев энерготехнологическая схема переработки кускового сланца в 1000-тонных газогенераторах (процесс «Кивитер») с последующим сжиганием предварительно очищенного от сероводорода генераторного газа на энергоустановках [17]. Намечается постепенная замена этими агрегатами камерных печей, а затем и газогенераторов малой пропускной способности.

Успех термической переработки сланца во многом зависит от правильного конструктивного оформления агрегата. Оно должно соответствовать специфическим свойствам и особенностям термической деструкции технологического сырья. Чем полнее это соответствие, тем выше технико-экономические показатели процесса. Наши исследования и опыт совершенствования технологии переработки сланца на действующих газогенераторах позволили при создании 1000-тонного газогенератора по-новому подойти к решению некоторых технических вопросов. В качестве основного был принят принцип перегонки сланца в поперечном потоке газообразного теплоносителя с двусторонним нагревом слоя (толщиной не более 1,5 м [10]) в камере полукоксования. Впервые в отечественной практике мы отказались от автономной сушки сланца. Выгружаемый твердый остаток охлаждается обратным газом до 80—90° в нижней части агрегата. Одновременно мы пошли на определенный риск и в части организации полукоксования в двух параллельно расположенных камерах, отделенных друг от друга центральной камерой, предназначенной для приготовления и распределения теплоносителя [12]. Идея полукоксования сланца одновременно в двух камерах не нова, хотя раньше она предлагалась в несколько иных вариантах [18, 19]. Однако подобное техническое решение пока не проходило промышленной проверки в практике переработки твердых топлив. Это и предопределило необходи-

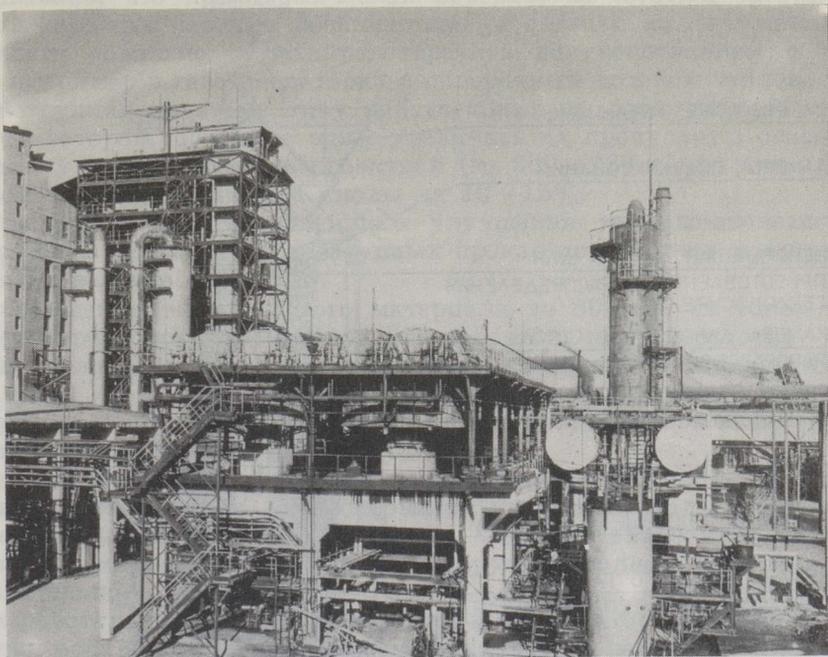


Рис. 2.
Общий вид установки для переработки 1000 т кускового сланца в сутки

мость создания совершенно нового разгрузочного механизма экстракторного типа с гидрозатвором 9800 Па.

Все эти технические решения 1000-тонного газогенератора легли в основу рабочего проекта (агрегат спроектирован в ПО «Сланцехим», а конденсационная система — Ленгипронефтехимом). Установка (рис. 2) сооружена в ПО «Сланцехим» на открытой площадке [12]. Внешний диаметр цилиндрического корпуса газогенератора 9,6, высота 21, общая высота агрегата вместе со сланцевым бункером 35 м. Процесс механизирован и автоматизирован (рис. 3).

После холодной обкатки основных узлов установки и сушки футеровки 18 января 1981 г. состоялся пуск газогенератора. За 1981—1982 гг. на агрегате переработано 322 тыс. т сланца. Пропускная способность была при этом в пределах 800—900 т сланца в сутки, а в отдельные периоды достигала 1000—1100 т. Достижению стабильной проектной мощности препятствовали недостатки, выявившиеся при работе загрузочных и разгрузочных механизмов, неудовлетворительная герметичность футеровки и температурных швов боковых топочных устройств и др. [20]. Большинство дефектов уже устранено.

В настоящее время не имеется возможности перекачивать загрязненную механическими примесями тяжелую смолу с 1000-тонного генератора на установку подготовки смолы, поэтому для удаления основного количества этих примесей ее направляют в декантер ГГС-5. По этой причине технические возможности прямого замера вырабатываемой на агрегате смолы пока отсутствуют, однако по содержанию смолы в твердом остатке переработки и по другим расчетам можно утверждать, что технический выход смолы на 1000-тонном генераторе (16%) не ниже, чем на остальных агрегатах ГГС-5 [20].

Надо отметить также, что охлаждение выгружаемого твердого остатка на 1000-тонном газогенераторе проходит эффективнее, чем на других.

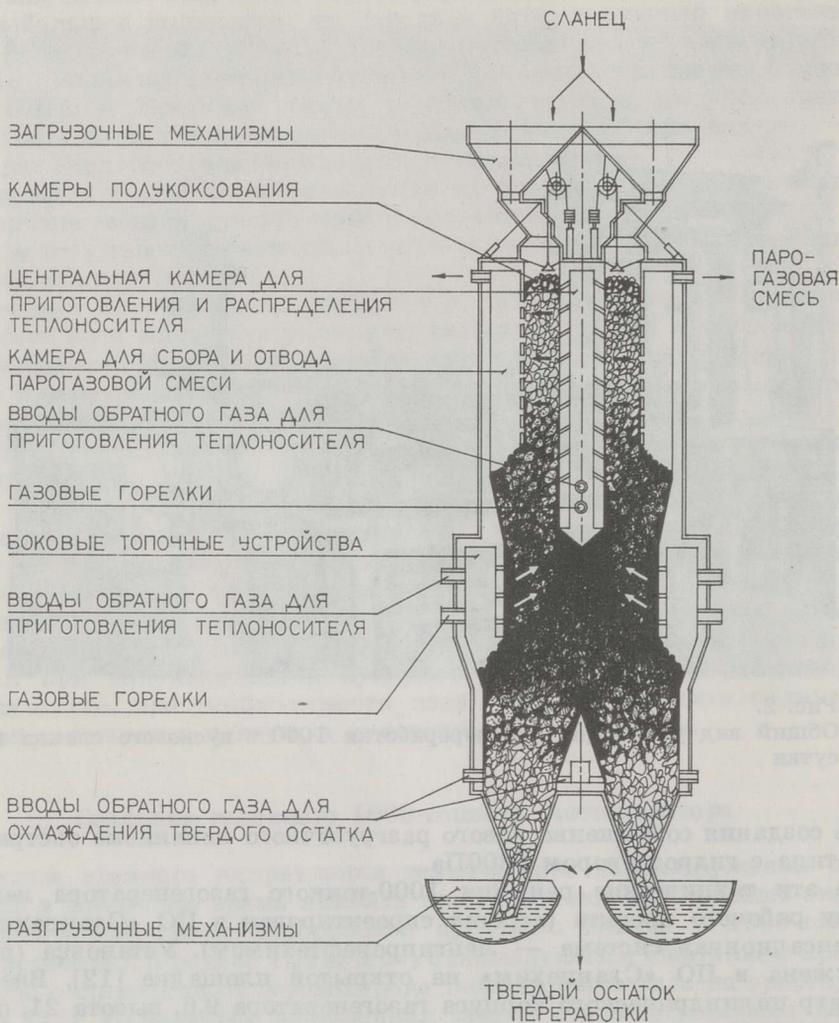


Рис. 3.
Схема 1000-тонного газогенератора

Это подтверждают более низкий удельный расход воздуха на процесс и степень декарбонизации сланца (при удельном расходе обратного газа в зону охлаждения не менее $0,300-0,350 \text{ м}^3/\text{кг}$ сланца). Около трети проб твердого остатка вообще не содержало смолы, чего до сих пор получить в промышленных условиях не удавалось. Все это свидетельствует о возможности достижения на 1000-тонном газогенераторе более высоких выходов смолы, чем получают обычно на действующих установках.

Итак, эксплуатация 1000-тонного газогенератора подтвердила, что агрегат работоспособен, а обнаруженные недостатки не носят принципиального характера и постепенно устраняются. Принятые при проектировании новые технические решения (защищенные 10-ю авторскими свидетельствами и 25-ю патентами) оправдали себя и обеспечивают достижение более высоких технико-экономических показателей. Следует отметить также, что при переработке бедных сланцев с небольшой крупностью кусков (напр., 8—60 мм) битуминизация отсутствует, что облегчает создание агрегатов большей единичной мощности [12].

1. Показано, что при термической переработке богатых органической массой горючих сланцев возникающие в связи с их битуминизацией трудности довольно легко предотвратить полукоксованием в тонком слое, например в газогенераторах с поперечным потоком теплоносителя. Реконструкция по этому типу действующих на предприятиях отрасли газогенераторов позволила вдвое увеличить их пропускную способность по сланцу по сравнению с проектной (до 200—220 т/сут) при одновременном повышении выхода смолы на 10—15%.

2. Определены пути дальнейшего улучшения технико-экономических показателей сланцевых генераторных производств за счет совершенствования технологии, а именно:

— охлаждения выгружаемого материала до 80—90° (и более низкой температуры) обратным газом в нижней части газогенератора;

— уменьшения остаточного количества кислорода в теплоносителе, а еще лучше — получения бескислородного теплоносителя;

— применения газонагревательных аппаратов для приготовления теплоносителя вне агрегата;

— проведения процесса полукоксования в кольцевой камере.

Установлено, что при полукоксовании кукерсита влага положительно влияет на выход фенолов, и показано, что вести автономную подсушку сланца в газогенераторах, во всяком случае до полного удаления влаги, нежелательно.

3. Разработана и освоена конструкция газогенератора на 1000 т сланца в сутки, использующая такие новые технические решения, как полукоксование сланца в двух параллельно действующих камерах, двусторонний нагрев в них слоя топлива и охлаждение выгружаемого твердого остатка обратным газом. Это обеспечивает возможности достижения более высоких технико-экономических показателей, чем у 200-тонных газогенераторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Безмозгин Э. С., Синельников А. С.* Сланцевые газогенераторы повышенной производительности. — В кн.: Химия и технология горючих сланцев и продуктов их переработки. Л., 1955, с. 63—84.
2. *Барщевский М. М., Безмозгин Э. С., Заглодин Л. С., Синельников А. С.* К вопросу о рациональной организации процесса в сланцевых газогенераторах. — В кн.: Химия и технология горючих сланцев и продуктов их переработки. Л., 1958, с. 39—50.
3. *Ефимов В. М., Пийк Э. Э.* Современное состояние технологии переработки сланца в газогенераторах. — В кн.: Переработка сланца и сланцевой смолы. М., 1968, с. 3—36.
4. *Губергриц М. Я.* К совершенствованию технологии термической переработки кускового сланца. — В кн.: Горючие сланцы. Химия и технология. Таллин, 1959, с. 88—94.
5. *Эпштейн С. Л.* К тепловой характеристике шахтного сланцевого генератора комбината «Кививыли». — В кн.: Вопросы техники и экономики промышленного полукоксования горючих сланцев. Л., 1959, с. 150—175.
6. *Аарна А. Я.* О влиянии кислорода воздуха при термическом разложении горючего сланца. — В кн.: Сб. статей по химии и технологии горючего сланца. Таллин, 1958, с. 3—9.
7. *Исаков Г. А., Пырин Н. П., Черняк Л. М.* Переработка сланца в печи горизонтальным потоком теплоносителя в шахте полукоксования. — Газовая промышленность, 1956, № 12, 10—12.
8. *Ефимов В. М.* Исследование процесса термической переработки горючих сланцев в газогенераторах повышенной производительности: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. Таллин, 1964.
9. *Роокс И. Х.* Из опыта автоматизации высокопроизводительных сланцевых газогенераторов. — В кн.: Химия и технология горючих сланцев и продуктов их переработки. Л., 1963, с. 118—126.

10. *Ефимов В. М., Пийк Э. Э., Ранну Л. И.* О некоторых особенностях термической переработки богатых битуминизирующихся сланцев. — в кн.: Химия и технология горючих сланцев. Таллин, 1973, с. 29—43.
11. *Роокс И. Х.* Исследование процесса полукоксования сланца в газогенераторах с поперечным потоком теплоносителя: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. Таллин, 1973.
12. *Ефимов В. М., Иоонас Р. Э., Пийк Э. Э., Роокс И. Х.* Сланцеперерабатывающая промышленность СССР и пути ее развития. М., 1982.
13. *Митюрев А. К.* Кинетика окисления сланца Прибалтийского месторождения. — В кн.: Химия и технология горючих сланцев и продуктов их переработки. Л., 1956, с. 79—87.
14. *Ефимов В. М., Волков Т. М., Пийк Э. Э., Роокс И. Х.* Освоение режима полукоксования кускового сланца в газогенераторах без газификации полукокса. — В кн.: Добыча и переработка горючих сланцев. Л., 1967, с. 79—89.
15. А. с. № 850645 (СССР). Печь для термической переработки кускового топлива/СПК «Кохтла-Ярве» им. В. И. Ленина и НИИсланцев; Авт. изобрет. *Назинин Н. А., Ананьев Л. С., Ефимов В. М., Дойлов С. К., Иоонас Р. Э., Роокс И. Х.* — Заявл. 2.12.75. № 2194356; Опубл. в Б. И., 1981, № 28.
16. *Ефимов В. М., Петухов Е. Ф., Дойлов С. К., Кундель Х. А.* Некоторые особенности термической переработки кукурсита в промышленных условиях. — Химия тв. топлива, 1981, № 2, 56—64.
17. *Иоонас Р. Э., Ефимов В. М., Кала Р. Х.* О создании энерготехнологического комплекса термической переработки кускового сланца. — В кн.: Процессы переработки и продукты термического разложения горючих сланцев. Таллин, 1975, с. 5—13.
18. А. с. № 150963 (СССР). Газогенератор вертикального типа для переработки топлив, например горючих сланцев/*Файнберг В. С.* — Заявл. 13.02.61. № 697440/23—5; Опубл. в Б. И., 1962, № 20.
19. А. с. № 170463 (СССР). Газогенератор с внутренним обогревом для полукоксования широких фракций твердого топлива/*Даниленко В. А.* — Заявл. 12.04.63. № 830356/23—4; Опубл. в Б. И., 1965, № 9.
20. *Роокс И. Х., Ефимов В. М.* Из опыта эксплуатации головного 1000-тонного газогенератора. — Горючие сланцы, 1983, № 3, 24—26. (Информ. сер. I/ЭстНИИНТИ).

Представил А. Аарна

*Научно-исследовательский институт сланцев
г. Кохтла-Ярве*

Поступила в редакцию
5. 10. 1983

*ПО «Сланцехим» им. В. И. Ленина
г. Кохтла-Ярве*

V. YEFIMOV, S. DOILOV, I. ROOKS, R. LÖÖPER

THERMAL PROCESSING OF LUMPY SHALE IN GAS GENERATOR

Difficulties arising in processing rich oil shale due to its bituminization can be easily avoided in the process of semi-coking in a thin bed as, for example, in the gas generator process with crosscurrent flow of heat carrier gas. Its commercial implementation allowed us to increase the turnover of the gas generator from 100 to 200—220 t of shale per day with a 10—15% increase in shale oil yield.

Further improvement of the technological and economic parameters of the gas generator process is possible in the following directions: cooling of the discharged material in the lower part of the gas generator by recycle gas production of oxygen-free heat carrier gas by means of a gas-heating device, semi-coking in circular chambers.

The 1000 t/d gas generator with a daily capacity of 160—180 t of oil has two semi-coking chambers arranged in the upper part of the retort. The fuel bed in these chambers is heated from two sides. The spent shale is cooled by recycle gas in the lower part of the gas generator. Such a design makes it possible to achieve higher technological and economic parameters in comparison with those of the 200 t/d gas generator currently in operation.

*Scientific Research Institute of Shales
Kohhtla-Järve*