

М. Г. РУДИН, Р. А. ВАСИЛИНЕЦ

К ВОПРОСУ О ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ УГЛЕЙ

M. G. RUDIN, R. A. VASILINETS

ABOUT THERMAL PROCESSING THE FAR EAST COALS

Липтобиолитовые угли Раздольненского бассейна, расположенного в Приморском крае России, — перспективный вид химического сырья. Их геологические запасы оцениваются в 700 млн. тонн, причем запасы, пригодные к промышленной разработке, составляют 150—200 млн. тонн. В институте "Ленгипронефтехим" (г. Санкт-Петербург, Россия) разработано технико-экономическое обоснование целесообразности строительства предприятия по переработке этих углей в составе вновь создаваемого акционерного общества "Дальтехноуголь".

Строительство предприятия по термической переработке угля предполагается осуществлять в две очереди: первая — опытно-промышленное производство мощностью 50 тыс. тонн в год, вторая — промышленное производство мощностью 400 тыс. тонн в год. В состав каждой из очередей входят основные технологические производства и вспомогательные объекты.

Технология термической переработки дальневосточных углей предусматривает их полукоксование в частично гранулированном виде в непрерывно действующей конвейерной обжиговой машине. Агрегаты этого типа распространены в металлургии, где они применяются для обжига железнорудных окатышей.

Проведены исследовательские и предпроектные работы по использованию этой технологии для переработки горючих сланцев. Опыты, проведенные в институте "ВНИИнефтехим" (г. Санкт-Петербург) в условиях, моделирующих термообработку на конвейерной машине, показали принципиальную возможность применения данной технологии для термической переработки дальневосточных углей с получением смолы и полукокса. Поскольку по технологическому режиму и характеристике продуктов переработка дальневосточных углей на обжиговой машине близка к процессу переработки горючих сланцев, при разработке конденсационной системы "Ленгипронефтехим" использовал опыт проектирования аналогичных установок для газогенераторных станций сланцеперерабатывающей промышленности.

Таблица 1. Техническая характеристика дальневосточных углей
Table 1. Technical Data of the Far East Coals (samples from the mine
"Pjitchevskaya" of the Lipovetsk deposit)

Показатель	Результаты анализа проб с шахты "Ильичевская" Липовецкого месторождения
Класс крупности исходного сырья, мм	25—125 0—200
Содержание общей влаги в рабочем состоянии топлива W^r , %	7,1—7,4
Зольность в сухом состоянии топлива A^d , %	39,6—42,1
Содержание общей серы в сухом состоянии топлива S^d , %	0,17—0,19
Удельная теплота сгорания по бомбе, низшая в рабочем состоянии топлива $Q^r_{\text{н}}$, МДж/кг	14,49—15,95

Техническая характеристика исходного сырья — дальневосточных углей Липовецкого месторождения — приведена в табл. 1, продуктов полукоксования — в табл. 2. Принципиальная схема отделений дробления, окомкования и обжига угля представлена на рис. 1.

Уголь со склада поступает по транспортеру 1 в дробилку 2, где дробится до крупности 20 мм. Крупный (10—20 мм) уголь подается транспортером 3 в обжиговую машину 4, а подрешетный материал тонко измельчается в дробилке 5. Угольный порошок с размером частиц менее 1 мм по транспортерам идет через бункер 6 и дозатор 7 в гранулятор 8 на окомкование.

Для образования окатышей к гранулятору подведена вода и фусы из отделения конденсации. Режим работы окомковывателя подбирается таким образом, чтобы обеспечить получение угольных окатышей крупностью 16—20 мм. Окатыши по транспортеру тоже подаются в обжиговую машину 4.

Термообработка угля в машине происходит на колосниковых решетках, образующих ленту конвейера, которая непрерывно движется по замкнутым направляющим.

Парогазовая смесь из вакуумных камер направляется в отделение конденсации, которое состоит из газосборника, инерционного каплеуловителя, орошаемого тяжелой циркулирующей смолой, системы воздушных холодильников-конденсаторов, декантеров и отстойников. Газ полукоксования используется в качестве теплоносителя в обжиговой машине и для приготовления пара в заводской котельной. Жидкие продукты — тяжелая и мелко-средняя смола — направляются на склад. В дальнейшем их предполагается использовать для различных целей (получение антикоррозионных присадок, кровельных мастик, дорожного битума).

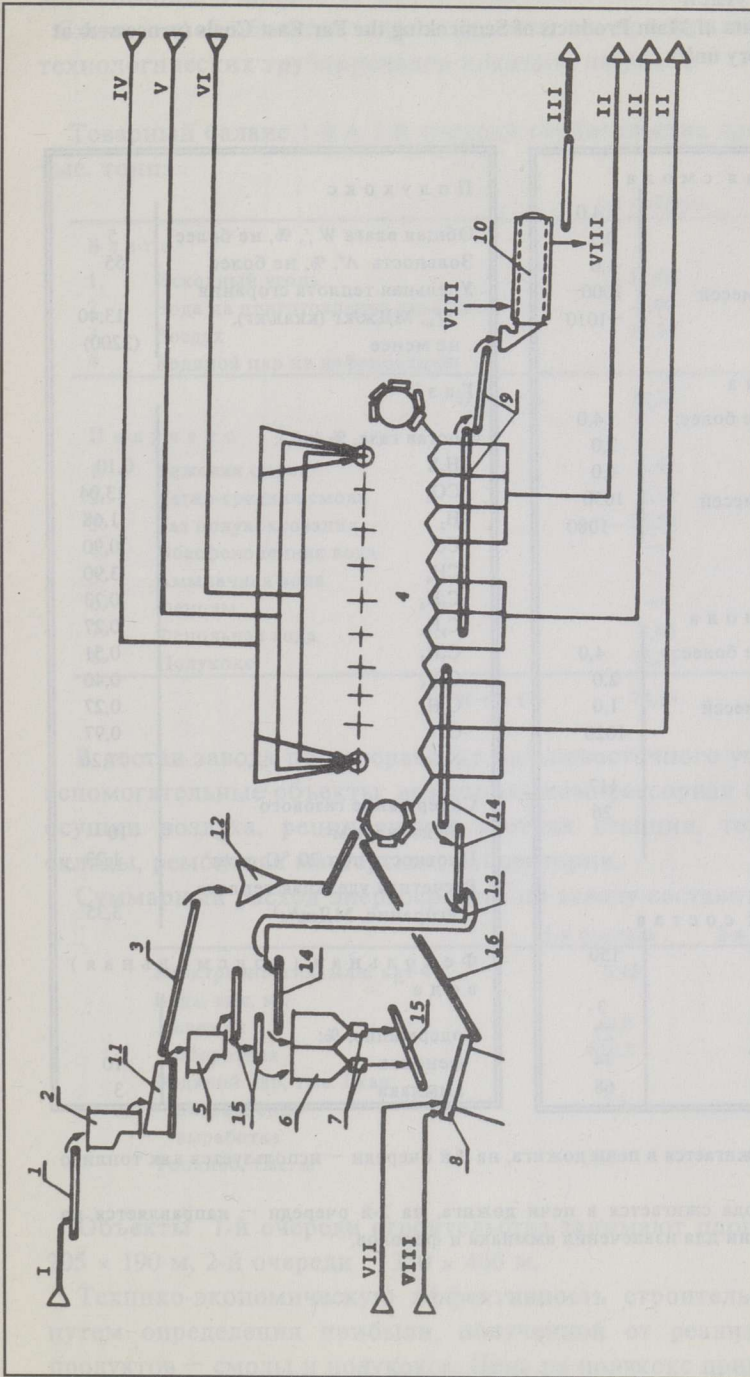


Рис. 1. Отделение дробления, окомкования и обжига угля: I — уголь, II — парогазовая смесь, III — полукокс, IV — газ, V — природный газ, VI — воздух, VII — фусы, VIII — вода; 1 — транспортер, 2 — дробилка, 3 — транспортер для угля крупностью 10–20 мм, 4 — обжиговая машина, 5 — дробилка тонкого помола, 6 — бункер, 7 — дозатор, 8 — гранулятор, 9 — транспортер полукокса, 10 — холодильник полукокса, 11 — грохот, 12 — узел пересыпки, 13 — элеватор, 14 — транспортер просыпки (отсева мелочи), 15 — транспортер угольного порошка, 16 — транспортер угольных окатышей

Fig. 1. Section for crushing, pelletizing and roasting of coal: I - coal, II - vapour-gas mixture, III - semicoke, IV - gas, V - natural gas, VII - sludge, VIII - water; 1 - conveyor, 2 - crusher, 3 - conveyor for coal of 10-20 mm, 4 - roasting machine, 5 - fine grinding mill, 6 - hopper, 7 - batcher, 8 - granulator, 9 - semicoke conveyor, 10 - semicoke cooler, 11 - screen, 12 - transfer point, 13 - elevator, 14 - conveyor for fines (screening of fines), 15 - conveyor for coal dust, 16 - conveyor for coal pellets

Таблица 2. Техническая характеристика основных продуктов полукоксования дальневосточных углей

Table 2. Technical Data of Main Products of Semicoking the Far East Coals (processed at an enlarged laboratory unit)

Легко-средняя смола		Полукокс	
Массовая доля, %:	4,0	Общая влага W_i , %, не более	5
воды	0,5	Зольность A^d , %, не более	55
золы	1,0	Удельная теплота сгорания	
механических примесей	1000—	Q_6 , МДж/кг (ккал/кг),	13,40
Плотность, кг/м ³	—1010	не менее	(3200)
Тяжелая смола		Газ*	
Массовая доля, %, не более:	4,0	Состав газа, % (об.):	
воды	2,0	H ₂ S	0,10
золы	4,0	CO ₂	13,04
механических примесей	1050—	H ₂	1,68
Плотность, кг/м ³	—1080	CO	0,90
Суммарная смола		CH ₄	3,90
Массовая доля, %, не более:	4,0	C ₂ H ₆	0,73
воды	2,0	C ₃ H ₈	0,27
механических примесей	1,0	C ₂ H ₄	0,51
в том числе золы	1020	C ₃ H ₆	0,40
Плотность, кг/м ³		C ₄ H ₈	0,27
Вязкость, мм ² /с:	117	O ₂	0,97
при 20 °C	26	N ₂	77,26
при 50 °C		Содержание газового	
Фракционный состав		бензина, г/м ³	10
Начало кипения, °C	150	Плотность при 20 °C, кг/м ³	1,23
Выкипает, % (об.):		Расчетная удельная теплота	
до 200 °C	3	сгорания, МДж/м ³	3,35
до 250 °C	27	Фенольная (подсмольная)	
до 300 °C	44	вода**	
до 360 °C	68	Содержание, %:	
		фенолов	10
		аммиака	3

* На 1-й очереди газ сжигается в печи дожига, на 2-й очереди — используется как топливо в котле-утилизаторе.

** На 1-й очереди вода сжигается в печи дожига, на 2-й очереди — направляется на установку дефеноляции для извлечения аммиака и фенолов.

Подсмольную (фенольную) воду, получаемую в отделении конденсации, очищают от фенолов методом экстракции бутилацетатом.

Схема связей объектов запроектированного предприятия посредством технологических трубопроводов показана на рис. 2.

Товарный баланс 1-й и 2-й очереди строительства приводится ниже, тыс. тонн:

		1-я очередь	2-я очередь
В з я т о			
1.	Исходный уголь	50,00	400,00
2.	Вода на приготовление окатышей	2,00	16,00
3.	Воздух	22,35	178,80
4.	Водяной пар на дефеноляцию	—	14,70
И т о г о		74,35	609,50
П о л у ч е н о			
1.	Тяжелая смола	1,57	12,58
2.	Легко-средняя смола	3,10	24,78
3.	Газ полукоксования	24,52	196,16
4.	Обесфеноленная вода	—	79,45
5.	Аммиачная вода	—	1,02
6.	Фенолы	—	0,68
7.	Фенольная вода	8,65	—
8.	Полукокс	36,51	294,83
И т о г о		74,35	609,50

В состав завода по переработке дальневосточного угля включены и вспомогательные объекты: воздушная компрессорная станция с узлом осушки воздуха, реципиентная азотная станция, товарно-сырьевые склады, ремонтная мастерская, лаборатории.

Суммарный расход энергосредств по заводу составит (в год):

	1-я очередь	2-я очередь
Электроэнергия, млн. квт·ч	8,45	47,1
Вода, тыс. м ³ :		
свежая	40,8	282,9
оборотная	650,5	4328,6
Водяной пар, тыс. Гкал:		
потребление	7,3	53,5
выработка	—	222
Топливо, тыс. м ³	360	2000

Объекты 1-й очереди строительства занимают площадку размером 205 × 190 м, 2-й очереди — 350 × 460 м.

Технико-экономическую эффективность строительства оценивали путем определения прибыли, полученной от реализации товарных продуктов — смолы и полукокса. Цена на полукокс принята по аналогии с ценой на коксовую мелочь из нефтяного сырья, а цена тяжелой и легко-средней смол определена расчетным путем на базе определенной себестоимости с учетом рентабельности на уровне 40 %.

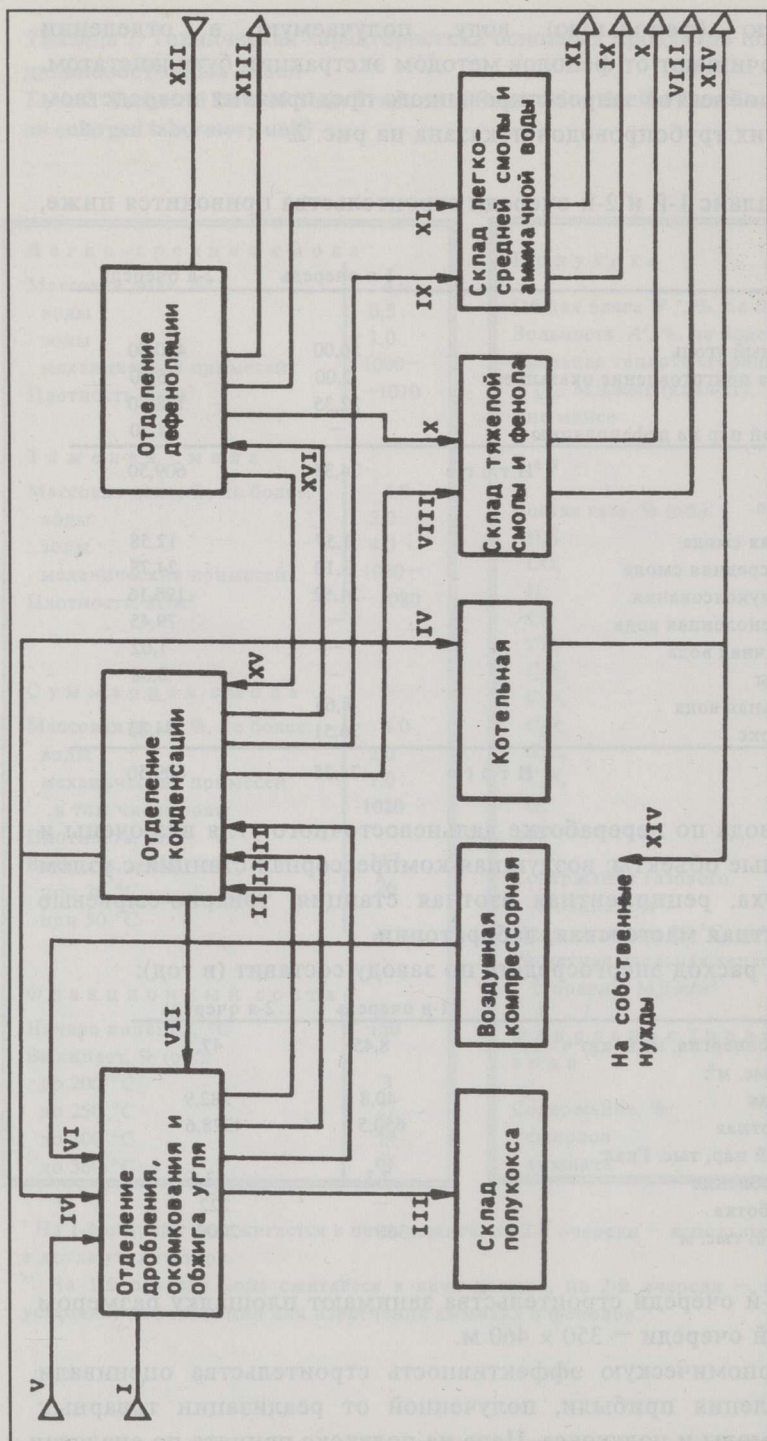


Рис. 2. Схема связей технологическими трубопроводами объектов предприятия: I — уголь, II — парогазовая смесь, III — полукоксы, IV — газ, V — природный газ, VI — воздух, VII — фусы, VIII — тяжелая смола, IX — легкосредняя смола, X — фенолы, XI — аммиачная вода, XII — бутилацетат, XIII — обесфеноленная вода, XIV — водяной пар, XV — суммарная смола, XVI — фенольная (подсмольная) вода
 Fig. 2. Scheme of industrial pipelines connecting individual installations: I - coal, II - vapour-gas mixture, III - semicoke, IV - gas, V - natural gas, VI - air, VII - sludge, VIII - heavy fraction, IX - light-middle fraction, X - phenols, XI - ammonia water, XII - dephenolated water, XIII - butyl acetate, XIV - phenolic (tar) water

Срок окупаемости капитальных вложений за счет прибыли определен следующим образом: для 1-й очереди — 10 лет, для 2-й очереди — 4,4 года.

В случае, если будет предусмотрена более глубокая переработка полученных смол, например в антикоррозионные материалы, технико-экономические показатели могут быть улучшены.

M. G. RUDIN, R. A. VASILINETS

ABOUT THERMAL PROCESSING THE FAR EAST COALS

Summary

At the institute "Lengiproneftekhim" (Sankt-Petersburg, Russia) a feasibility study of the expediency of erecting an enterprise for processing partly granulated liptobiolithic coals using a conveyer-type roasting machine has been carried out. These units are widely used in metallurgy for roasting ironstone pellets.

Trials have demonstrated the theoretical possibility of this technology to be taken into use for processing liptobiolith (Table 1) to produce oil and semicoke (Table 2). The general scheme with the first stage of 50,000 tons of coal per year, the second one of 400,000 tons of coal per year, and all main technical-economic characteristics (Figs. 1 and 2) are given.

Представил В. М. Ефимов

Поступила в редакцию 31.05.94

"Ленгипронефтехим"

г. Санкт-Петербург, Россия

Presented by V. Yefimov

Received May 31, 1994

"Lengiproneftekhim"

Sankt-Petersburg, Russia