

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Н. Г. ГОЛОВАНОВ

К ВОПРОСУ ОБ ИЗВЛЕЧЕНИИ БИТУМОВ ИЗ БУРОГО УГЛЯ

(Представлено академиком Н. П. Чижевским 19 IV 1951)

Ценность бурого угля как химического сырья определяется прежде всего содержанием в нем битумов. Сжигание битуминозных бурых углей без предварительного извлечения битумов в условиях социалистического хозяйства недопустимо. Расширение сырьевой базы для производства битумов может и должно происходить по двум путям: а) изыскание новых месторождений высокобитуминозных бурых углей и б) изыскание методов увеличения выхода битумов из уже известных углей.

Количество битумов, извлекаемых из одного и того же угля, зависит от химической природы растворителя и от условий экстрагирования. Наиболее важное значение для промышленной практики имеет удачный выбор растворителя, ибо замена применяющегося растворителя другим с лучшими технологическими свойствами может дать значительный экономический эффект без изменения технологической схемы и оборудования предприятий, вырабатывающих битумы.

Действие органических растворителей на бурые угли являлось предметом ряда исследовательских работ русских ученых, результатом которых явилось внедрение в экстракционную буроугольную промышленность дихлорэтана. Что касается других растворителей, то применение многих из них недостаточно изучено даже в лабораторных условиях.

Исходя из необходимости выбрать растворитель, обеспечивающий наиболее полное извлечение битумов, мы провели опыты экстрагирования битумов из кусковых бурых углей Львовской обл. Украинской ССР, как ранее применявшимися в лабораторной и промышленной практике растворителями, так и впервые предложенным автором данной статьи нормальным бутиловым спиртом.

Предварительно измельчив бурый уголь с помощью дробилки до величины зерна 0,5 мм, брали навеску 5—10 г в гильзу из фильтровальной бумаги и погружали ее в экстрактор аппарата Сокслета. В аппарат наливали 200—250 г растворителя. Извлечение битумов происходило при температуре, близкой к температуре кипения растворителя. Экстракция продолжалась до полного обесцвечивания, или в некоторых случаях до исчезающей слабой окраски растворителя. По окончании экстракции содержимое колбы разделялось отгонкой. Затем экстракт выпаривался на водяной бане, высушивался в вакуум-эксикаторе и взвешивался.

Выход битумов при экстрагировании бурого угля одного из месторождений Львовской обл. опробованными нами растворителями приведен в табл. 1.

Таблица 1

Бутанол в %	100	90	80	70	67	60	50	45	40	33	25	20	15	10	0
Дихлорэтан в %	0	10	20	30	33	40	50	55	60	67	75	80	85	90	100
Выход битумов в %	21,08	20,6	19,8	19,2	19,8	19,0	17,5	17,6	17,0	16,0	15,6	14,4	12,6	12,0	8,04
Спирт-сырец в %	100	90	80	70	67	60	50	45	40	33	25	20	15	10	0
Бутанол в %	0	10	20	30	33	40	50	55	60	67	75	80	85	90	100
Выход битумов в %	7,04	8,5	9,8	11,2	12,66	14,2	14,2	13,88	12,6	11,7	11,1	10,6	10,3	9,6	8,34
Спирт-ректификат в %	100	90	80	70	67	60	50	45	40	33	25	20	15	10	0
Дихлорэтан в %	0	10	20	30	33	40	50	55	60	67	75	80	85	90	100
Выход битумов в %	6,39	7,7	9,05	10,27	11,2	12,80	14,2	13,21	12,6	11,7	11,1	10,6	10,3	9,6	8,04
Спирт-ректификат в %	100	90	80	70	67	60	50	45	40	33	25	20	15	10	0
Бензол в %	0	10	20	30	33	40	50	55	60	67	75	80	85	90	100
Выход битумов в %	6,39	7,7	9,0	10,27	11,2	11,9	13,88	13,21	12,6	11,7	11,1	10,6	10,3	9,6	8,34
Спирт-сырец в %	100	90	80	70	67	60	50	45	40	33	25	20	15	10	0
Дихлорэтан в %	0	10	20	30	33	40	50	55	60	67	75	80	85	90	100
Выход битумов в %	7,04	8,5	11,0	12,90	14,0	14,0	15,9	17,7	17,7	19,5	19,2	16,0	16,0	13,5	8,04

Примечания. 1. Выход битумов в процентах на сухую массу. 2. Растворители в смесях в объемных процентах.

Данные табл. 1 показывают, что наибольший выход битумов (21,08%) получен при экстрагировании бурого угля бутиловым спиртом. Все другие испытанные растворители, а также и смеси их с бутиловым спиртом и между собою дают меньший выход.

Если принять за 100 выход битумов, полученный с помощью дихлорэтана (растворителя, которым до последнего времени пользовалась Александрийская брикетная фабрика), то выход, данный бутиловым спиртом, составит 262.

Исследование битумов, извлеченных из бурого угля различными растворителями и их смесями, показало, что содержание в них смол колеблется незначительно. Битумы, полученные с помощью бутилового спирта, имеют несколько повышенное число омыления и не отличаются по температуре размягчения и числам кислотности от битумов, извлеченных дихлорэтаном. Несколько повышенное содержание смол в битумах, извлеченных бутиловым спиртом, по сравнению с битумами, извлекаемыми другими растворителями, не ухудшает качество их, так как в конечном счете абсолютное количество горючего воска, извлекаемого бутиловым спиртом, значительно выше, как это видно из табл. 2.

Относительно битумов, извлеченных бу-

тиловым спиртом, следует сказать, что они не содержат примеси гуминовых кислот. Это подтверждается опытами, результаты которых представлены в табл. 3.

Таблица 2

Растворитель	Выход битумов в %	Содержание смол в %	Колич. в кг из 1 т угля	
			смол	горного воска
Этиловый спирт-ректификат	6,39	27,0	17,2	46,7
Этиловый спирт-сырец	7,04	29,0	20,4	50,0
Дихлорэтан	8,04	32,5	26,1	64,3
Бутиловый спирт	21,08	46,8	98,6	112,2

Таблица 3

Марка пробы	Растворитель	Гуминовые кислоты в % на сух. в-во
Бурый уголь Львовской обл.	Спирто-бензол 1:1	27,82
	Бутанол	30,43
Бурый уголь Закарпатской обл.	Спирто-бензол 1:1	30,30
	Бутанол	29,50
Торф	Спирто-бензол 1:1	30,93
	Бутанол	31,35

Как видно из табл. 3, количество гуминовых кислот, извлекаемых из обезбитуминированных образцов угля, было практически одинаковым и не зависело от применявшегося для извлечения битумов А растворителя.

Небольшие колебания как в ту, так и в другую сторону скорее можно отнести за счет лабораторных ошибок, связанных с трудностью извлечения гуминовых кислот, чем за счет действия растворителей. Количество гуминовых кислот, выделенное из углей до извлечения битумов А, получилось равным тому, которое было получено из обезбитуминированных углей. Это еще раз подтверждает, что битумы, выделенные из бурых углей бутиловым спиртом, свободны от гуминовых кислот.

Высокая экстрагирующая способность бутилового спирта побудила нас обратить внимание на возможность применения его для разделения сырых буроугольных битумов на горный воск и смолы. Для выяснения этой возможности были проведены опыты по разделению сырых буроугольных битумов. Бралась навеска сырого битума в количестве около 1 г и переносилась в стаканчик. В последний приливалось 4-кратное количество бутилового спирта. Затем в течение 15 мин. содержимое стаканчика подогревалось. За это время происходило полное растворение горного воска и смол. Раствор охлаждался до 0°. Выпавший горный воск отфильтровывался от маточного раствора смолы. Остаток на фильтре промывался 10-кратным количеством охлажденного бутилового спирта и затем высушивался. Результаты опытов позволяют рекомендовать бутиловый спирт для целей разделения буроугольных битумов на жирные (горный воск) и гидроароматические соединения (смолы).

Нормальный бутиловый спирт — легко доступный побочный продукт заводов синтетического каучука, удовлетворяет большинству требований, предъявляемых к растворителю. Однородность, индифферентность к металлам, безвредность, малая огнеопасность, малая летучесть, относительно невысокая стоимость и высокая растворяющая способность по отношению к битумам открывают бутиловому спирту широкую дорогу в экстракционную промышленность.

Украинский научно-исследовательский
институт местных видов топлива

Поступило
17 III 1951