

ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ ТВЕРДОЙ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ ИЗ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ НА ЦЕНТРИФУГАХ ПЕРИОДИЧЕСКОГО И НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ**И.И. Сикан¹, Ю.Н. Скрипий², И.А. Клемин³, Н.В. Мукина⁴, Е.П. Черноусова⁵***ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог», 50095, Днепропетровская область, Кривой Рог, ул. Орджоникидзе, 1, Украина***Ф.Ф. Чешко⁶***Государственное предприятие «Украинский государственный научно-исследовательский углехимический институт (УХИИ)» 61023, г. Харьков, ул. Веснина, 7, Украина*¹ Сикан Иван Иванович, главный инженер КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог», e-mail: Ivan.Sikan@arcelormittal.com² Скрипий Юрий Николаевич, начальник производственно-технической службы КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог», e-mail: Yury.Skripiy@arcelormittal.com³ Клемин Игорь Анатольевич, начальник цеха улавливания КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог», e-mail: Igor.Klemin@arcelormittal.com⁴ Мукина Наталья Владимировна, начальник технического отдела КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог», e-mail: Natalia.Mukina@arcelormittal.com⁵ Черноусова Елена Петровна, начальник центральной лаборатории технического отдела КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог», e-mail: Elena.Chernousova@arcelormittal.com⁶ Чешко Федор Федорович, доктор техн. наук, с.н.с. ученый секретарь, e-mail: Cheshko@ukhin.org.ua

В статье представлены результаты дещлампации каменноугольных смол на осадительных центрифугах периодического и непрерывного действия. Показано, что выделение нерастворимых в хинолине веществ из каменноугольной смолы на осадительных центрифугах определяется продолжительностью фугования. Наряду с этим применение трикантеров для обезвоживания и обеззоливания каменноугольных смол не может не привести к некоторому снижению содержания в последних α_1 -, α -, следовательно, и α -фракции.

Ключевые слова: каменноугольная смола, осадительная центрифуга, периодическое действие, трикантер, обезвоживание, дещлампация, вещества, нерастворимые в хинолине, вещества, нерастворимые в толуоле.

В последнее время коксохимические предприятия Украины начинают использовать для обезвоживания и дещлампации каменноугольной смолы высокоэффективные современные аппараты – трикантеры. Последние представляют собой шнековые осадительные (отстойные) центрифуги с высокой скоростью вращения ротора, предназначенные для разделения трехкомпонентных смесей (две жидкости и твердый шлам) по плотности. В 2011 г. впервые в нашей стране подобная установка (трикантер ZSE-4/441 фирмы «Flottweg», см. рис. 1) была внедрена на КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» [1].

В настоящее время трикантерная дещлампация работает также на ЧАО «Запорожжкокс», и еще ряд коксохимических предприятий рассматривают возможность приобретения трикантеров. Однако перспективы использования этой технологии вызывают опасения на некоторых заводах, имеющих в своем составе мощности по переработке каменноугольной смолы. Это вызвано тем, что значительное количество известных технологических приемов на основе центробежной дещлампации сопровождается снижением содержания в каменноугольных смолах не только грубодисперсной твердой фазы (фусов), но и мелкодисперсных углеродистых составляющих α_1 -фракции (веществ,

нерастворимых в хинолине). В мировой практике такие приемы используются для производства пеков с пониженным содержанием α_1 -фракции (пропиточные пеки, сырьё для специальных видов пекового кокса). Подобные технологии длительное время изучались и в ГП «УХИН» [2-5].



Рис. 1 Общий вид трикантера ZSE-4/441

В последнее время в Украине и ряде других стран сложилась устойчивая тенденция к снижению степени пиролизованности каменноугольных смол. Это приводит к серьезным проблемам при производстве каменноугольных электродных пеков-связующих, которые являются самым ликвидным видом продукции химического крыла КХП. Пеки из «легких» смол,

соответствуя контрактным требованиям по большинству прочих показателей, содержат недостаточные количества веществ, нерастворимых в толуоле и в хинолине. В таких условиях применение аппаратов, способных еще больше понизить массовую долю упомянутых компонентов в исходной смоле, необычайно осложнит производство качественных электродных связующих – если не сделает его невозможным без коренной реконструкции производства.

В табл. 1 приведены свойства двух промышленных смол разной степени пиролизованности, а также экспериментальных, полученных на их основе путем очистки от твердодисперсной фазы с применением осадительного центрифугирования [6, 7]. Для очистки использовалась центрифуга периодического действия конструкции УкрНИИХИММАШа ЦП-ЛГ-450Н.

Очистка велась в оптимальных условиях, длительное время обрабатывавшихся в лабораторных и опытно-промышленных условиях [6]. Поскольку одним из основных факторов, влияющих на эффективность процесса, является разность плотностей между твердой и жидкой фазой, для уменьшения плотности последней в смолу вносили антраценовую фракцию (АФ) в количестве 20 % от объема смеси. Характеристика АФ: плотность – 1143 кг/м³; температура начала кипения – 360 °С; температура выкипания 50 % – 400 °С; содержание фракций группового состава: α -фракции – 0,8 %, β -фракции – 12,6 %, γ -фракции – 86,6 %.

Таблица 1

Свойства промышленных и очищенных смол

Каменноугольная смола		Плотность, кг/м ³	Массовая доля фракций, %	
			α	α_1
Смолы, очищенные от α_1 -фракции / исходные смолы, подвергавшиеся очистке	A	1197/1215	6,7/11,7	0,2/6,1
	D	1160/1169	3,5/5,4	0,3/1,8

Как видно из приведенных данных, отстойное центрифугирование позволяет удалять из каменноугольных смол нерастворимые в хинолине вещества практически до уровня, приближающегося к пределу ошибки определения этого показателя. Тот факт, что для этого приходилось вводить в смолу АФ, в настоящее время не имеет решающего значения. Влияние этого материала на вязкость каменноугольной смолы не представляется достаточно значимым, чтобы заметно снизить вязкость дисперсионной среды, т.е. ее сопротивление дви-

жению твердых частиц в центробежном поле (для этой цели применяются, как правило, менее вязкие разбавители: бензол, ксилолы, бензины и пр.). Что же касается плотности, то внесение 20 % АФ в низкопиролизованную смолу с плотностью 1169 кг/м³ позволило снизить этот показатель жидкой фазы до 1164 кг/м³, чего оказалось достаточно для практически полного удаления из данной смолы твердой дисперсной α_1 -фракции и для снижения массовой доли α -фракции более чем в 1,5 раза. В настоящее время ряд коксохимических предприя-

тий Украины производят смолы, характеризующиеся значительно меньшей плотностью – 1155–1165 кг/м³. В то же время природа и свойства первичной α_1 -фракции остались практически неизменными. Осадительное центрифугирование таких смол (например, с целью обезвоживания и обеззоливания) может привести к полной непригодности

полученного в результате сырья для производства электродной продукции.

В табл. 2 представлены свойства невыкипающих остатков (среднетемпературных пеков, СТП), полученных из исходных и очищенных смол (температура однократного испарения – 370–380 °С).

Таблица 2

Свойства СТП на основе исходных и очищенных КУС

Показатели качества	СТП на основе смол			
	исходных		очищенных	
	A	D	A ¹	D ¹
Выход пека, %	56,5	53,8	53,8	50,7
Температура размягчения, %	66,0	60,5	64,5	61,0
Выход летучих веществ, %	55,4	61,0	58,4	65,6
Массовая доля α -фракции, %	24,1	19,7	18,1	16,0
Массовая доля α_1 -фракции, %	10,7	3,9	1,5	1,7

Данные табл. 2 подтверждают тот факт, что пеки, полученные из очищенных смол, отличаются от пеков из исходных смол пониженным содержанием α -фракции и повышенным выходом летучих веществ.

Сходные данные были получены при осадительном центрифугировании каменноугольных смол на промышленной двухроторной дешламационной центрифуге 2ОГН-2201У-02. В табл. 3 представлены характеристики исходной и очищенной смол [2, 8].

Таблица 3

Характеристика исследованных смол

Смола	Плотность, кг/м ³	Массовая доля, %	
		α -фракции	α_1 -фракции
Исходная	1190	8,4	3,9
Смесь с АФ	1181	6,2	3,0
Смесь с АФ центрифугированная	1176	0,5	1,3

Кроме разности плотностей дисперсной среды и дисперсионной фазы одним из важных факторов, влияющих на эффективность выделения последней, является ее гранулометрический состав. Считается [3, 8, 9], что размеры частиц α_1 -фракции в смолах разной степени пиролизованности при отсутствии нарушений ПТЭ в работе отделения дешламации колеблются от 0–7 до 0–20 мкм. При этом можно констатировать, что массовая доля α_1 -фракции в смоле определяется главным образом частицами крупностью 3–4 мкм и выше.

В табл. 4 представлен гранулометрический состав смол, подвергнутых осадительному

центрифугированию на центрифуге периодического действия ЦГ-ЛГ-450Н (свойства исходных и очищенных смол – см. табл. 1). Определение гранулометрического состава проводилось по исследовательской методике, исключающей стадию выделения α_1 -фракции из смолы. Это позволяет избежать искажений истинной крупности частиц за счет дополнительной агрегации (при выделении) и диспергации (при промывке и препарировании выделенного осадка). Обозначения образцов смол: А и D – исходные смолы; А¹ и D¹ – смолы, подвергнутые глубокой очистке.

Таблица 4

Гранулометрический состав α_1 -фракции различных смол

Размер частиц, мкм	Образец КУС			
	A	D	A ¹	D ¹
	Количество частиц, % от общего количества			
0,0-0,5	5,8	11,7	31,7	24,9
0,5-1,0	17,1	16,9	29,1	23,6
1,0-2,0	24,2	29,5	24,8	27,6
2,0-3,0	20,6	14,9	9,5	13,3
3,0-4,0	11,7	10,6	3,3	4,9
4,0-5,0	8,0	5,9	1,0	2,2
5,0-6,0	4,3	4,6	0,2	1,8
6,0-7,0	3,4	1,6	0,4	1,2
7,0-8,0	0,9	0,6	0,1	1,2
8,0-9,0	1,4	0,4	отс.	0,4
9,0-10,0	0,7	0,2	отс.	0,2
10,0-15,0	1,3	0,1	отс.	0,3
15,0-20,0	0,2	отс.	отс.	отс.
<i>ВСЕГО*</i>	99,6	97,0	100,1	101,7
Общее количество частиц в 5×10^5 мкм ³ смолы, шт.	5775	3850	не опр.	1133

* Каждое значение является средним из пяти определений, поэтому их сумма отличается от ста процентов; незначительность отличия показывает высокую воспроизводимость результатов.

Таким образом, очистка смолы на исследованных в ГП «УХИН» осадительных центрифугах периодического действия изменяет гранулометрический состав α_1 -фракции: если, например, в смоле А количество частиц класса 0-1 мкм составляет 22,9 %, то в смоле А¹ – 60,8 % за счет удаления более крупных частиц.

В исследованных образцах не было обнаружено частиц α_1 -фракции крупнее 20 мкм.

Снижение доли частиц в результате осадительного центрифугирования становится заметным для обеих смол на уровне крупности частиц, равной 2-3 мкм.

Сходные данные по определению гранулометрического состава каменноугольной смолы производства КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» получены в ходе отладки режима трикантера в отделении конденсации этого предприятия [10]:

– отсутствие частиц крупностью более 20 мкм, что свидетельствует об эффективной работе механизированных осветлителей;

– основное количество частиц, нерастворимых в хинолине, по размерам не превышают 5 мкм;

– около 40 % частиц имеют размер около 3 мкм.

Имеются литературные данные [11] о том, что применение высокопроизводительных центрифуг непрерывного действия позволяет лишь частично снижать в смоле массовую долю веществ, нерастворимых в хинолине – например, с 12,1 до 9,2 %, причем частицы менее 10 мкм не поддаются выделению. Иными словами, с помощью центрифугирования эффективно удаляются только наиболее крупные частицы, относящиеся к α_1 -уносу.

Тем не менее, эксплуатация трикантера Z5E-4/441 фирмы «Флоттвег» на КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» показала способность этого аппарата существенно влиять на групповой состав обрабатываемой смолы. Соответствующие данные представлены в табл. 5.

Таблица 5

Влияние обезвоживания и дешламации с помощью трикантера Z5E-4/441 на групповой состав каменноугольной смолы

Дата	Свойства каменноугольной смолы до и после осадительного центрифугирования									
	массовая доля воды, %		плотность при 20 °С, кг/м ³		массовая доля золы, %		массовая доля α-фракции, %		массовая доля α ₁ -фракции, %	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
24.07.2011 (12:00)	3,2	0,7	1205	1202	0,19	0,11	9,7	8,5	6,9	6,6
24.07.2011 (15:30)	4,0	0,4	1205	1204	0,18	0,14	7,6	6,2	7,0	6,5
24.07.2011 (19:00)	4,2	0,8	1207	1203	0,14	0,06	10,8	9,6	6,8	5,8
15.09.2011	8,2	1,6	1242	1221	0,21	0,06	14,3	11,1	12,8	9,5
16.09.2011 (14:00)	4,0	1,0	1233	1228	0,15	0,08	15,1	14,3	12,2	11,2
19.09.2011	13,6	1,0	1261	1248	0,22	0,1	18,5	16,2	15,8	13,9

Как видно из приведенных данных, достигнутая высокая эффективность обезвоживания и обеззоливания смолы (соответственно на величину до 12,6 и 0,12 % абс.) сопровождается заметным снижением ее плотности (на величину до 21 кг/м³), массовой доли α-фракции (на величину до 3,2 % абс.) и массовой доли α₁-фракции (на величину до 3,3 % абс.), причем снижение массовой доли упомянутых фракций тем заметнее, чем выше их содержание в исходной смоле.

Здесь следует отметить, что согласно данным производителя аппараты «Флоттвег» выделяют из каменноугольной смолы твердые дисперсные примеси с размером частиц более 50 мкм до уровня массовой доли последних менее 0,3 % [1]. Подобные частицы в каменноугольных смолах КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» обнаружены не были. Однако, учитывая высокую склонность частиц α₁-фракции к агрегированию [12], можно предположить достаточно значительное их удаление из смолы на таком аппарате. Тем не менее, глубина выделения из смолы нерастворимых в хинолине веществ, достигнутая на центрифугах периодического действия (см. табл. 1-3), на КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» ни разу не достигалась.

По нашему мнению, определяющими в этом плане являются конструкционные и функциональные различия центрифуг периодического и непрерывного действия.

Внешний вид и принципиальная схема периодической дешламационной центрифуги представлены на рис. 2 [13, 14].

Осадительные центрифуги периодического действия предназначены преимущественно для разделения плохо фильтрующихся суспензий с нерастворимой твердой фазой (размер частиц 5-40 мкм). Промывка осадка в этих центрифугах не предусмотрена. В центрифугах ОГН выгружаемый осадок периодически срезается специальным ножом, расположенным во внутренней части ротора. Общим конструктивным признаком центрифуг является горизонтальное расположение оси ротора 5, вал которого вращается и подшипниках качения 6, установленных в станине 8. На передней крышке центрифуги смонтированы: механизм среза осадка 3, разгрузочный бункер 1, питающая труба 2, регулятор уровня слоя загрузки и переключатели хода ножа. В кожухе 4 центрифуги предусмотрен люк-воздушник для отвода паров и газов из внутренней полости кожуха. Конструкцией осадительных центрифуг типа ОГН предусмотрен механизм отвода осветленной жидкости, состоящий из отводящей трубы с силовым гидродолином и дросселем для регулирования глубины погружения. При достижении заданного уровня слоя осадка осуществляется его срез.

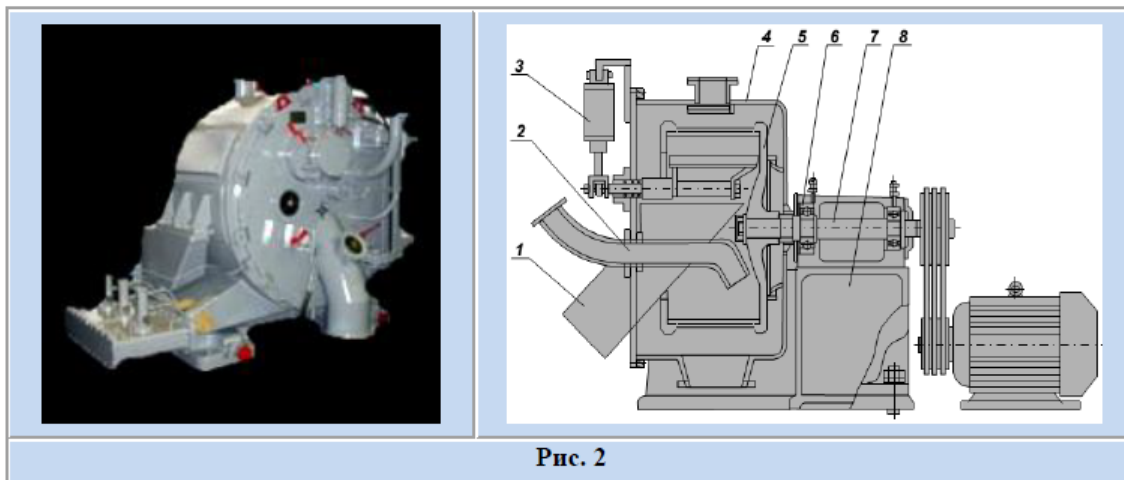


Рис. 2

Принципиальная схема трикантера представлена на рис. 3 [3, 15].

Разделяемый продукт подается в трикантер через полый вал 1. Твердая дисперсная фаза оседает под действием центробежной силы на внутренней стенке барабана 2. Два жидких компонента – 3 и 4, имеющие разную плотность, под действием той же силы образуют два полых соосных цилиндра, при этом менее плотная фаза 3 (вода) расположена ближе, а более плотная 4 (смола) – дальше от центра. Толщина обоих слоев определяется настройкой затворной шайбы 5 и регулируемого диска разделения фаз 6. Находящаяся на внутренней стенке барабана твердая фаза 7 подается с помощью конически-цилиндрического шнека 8 по конусу барабана 9 в сторону разгрузочных отверстий 10 и выбрасывается в полость сбора твердой фазы.

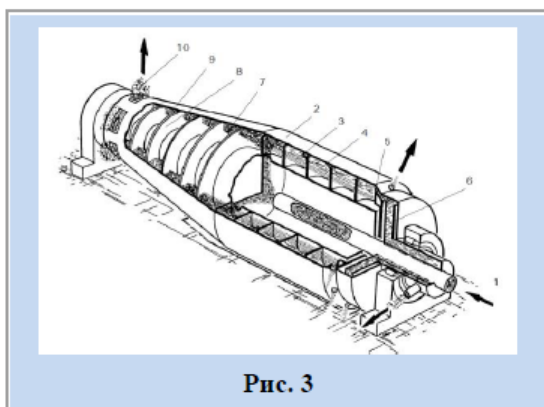


Рис. 3

Одним из основных параметров центрифуг независимо от конструкции является фактор разделения F_r , который показывает, во сколько раз ускорение центробежного поля, развиваемого в данной центрифуге, превышает ускорение гравитационного поля (ускорение свободного падения). F_r зависит от угловой скорости вращения и радиуса ротора:

$$F_r = \omega^2 R / g \quad (1),$$

где ω – угловая скорость вращения ротора центрифуги, рад/с; R – внутренний радиус ротора, м; g – ускорение свободного падения, м/с².

В свою очередь,

$$\omega = \pi n / 30 \quad (2),$$

где n – частота вращения ротора, мин⁻¹.

Кроме технических характеристик аппарата и свойств обрабатываемой суспензии на эффективность осадительного центрифугирования оказывают значительное влияние условия процесса. Помимо температуры процесса, продолжительности пребывания суспензии в центробежном поле, использования разбавителей и др. факторов, большое значение имеют также порядок удаления твердого осадка, взаимное воздействие выделяемых фаз, а также другие физико-химические и технологические факторы. Так, например, опытно-промышленные испытания по глубокой дешламации каменноугольной смолы на центрифуге 2ОГН-2201У-02 показали [2, 8]:

– в начальный период работы центрифуги (первый цикл отстоя, до снятия осадка) наблюдается anomальное изменение массовой

доли компонентов группового состава смеси, что, очевидно, вызывается неустановившимся тепловым режимом центрифуги, которая обладает значительной тепловой инерцией;

– при продолжительности отстоя 15 мин наблюдается эффект флотации частиц α_1 -фракции (т.е. их унос каплями воды и легких фракций в верхний слой), в результате чего ее содержание в слое 0-50 мм (от периферии ротора) несколько выше, чем в более глубоких слоях;

– при продолжительности отстоя 30 мин с увеличением количества циклов происходит некоторое увеличение содержания α_1 -фракции в слое 150-190 мм за счет увеличения толщины слоя фусов.

Тем не менее, одним из определяющих параметров процесса является продолжительность фугования. Это может быть проиллюстрировано данными, полученными в ходе тех же испытаний (первоначальное содержание α_1 -фракции в смоле – 7,0 %, температура фугования – 90 °С). Данные представлены в табл. 6.

В табл. 7 представлены параметры работы и сравнительная характеристика всех осадительных центрифуг, упоминавшихся выше.

Таблица 6

Зависимость глубины выделения α_1 -фракции от продолжительности обработки каменноугольной смолы на центрифуге 2ОГН-2201У-02

Продолжительность фугования, мин.	Остаточная массовая доля α_1 -фракции, %
10	4,5
20	1,7
30	1,6
40	1,2

Сравнивая характеристики центрифуг, можно сделать основной вывод о том, что с точки зрения возможности выделения из дешламируемой и обезвоживаемой каменноугольной смолы частиц α_1 -фракции десятикратное преимущество трикантера по фактору разделения нивелируется низкой продолжительностью фугования в этом аппарате. Возможность практически полного выделения нерастворимых в хиолине веществ из каменноугольной смолы на осадительных центрифугах периодического действия определяется именно возможностью управлять продолжительностью фугования в весьма широких пределах.

Таблица 7

Характеристика осадительных центрифуг

Параметры	Отстойные центрифуги периодического действия [2, 8]		Трикантер Z5E-4/441 [10]
	ЦГ-ЛГ-45 ОН	2ОГН-2201У-02	
Частота вращения ротора, n , мин^{-1}	1500	600	2998
Угловая скорость вращения ротора, ω , рад/с	157	63	314
Радиус ротора, R , м	0,225	1,100	0,512
Фактор разделения (при максимальной частоте вращения ротора), F_r	566	445	5151
Рабочая емкость ротора, дм^3	20	2700	195
Расход сырья на центрифугу, $\text{м}^3/\text{с}$	<i>аппарат периодического действия</i>	<i>аппарат периодического действия</i>	0,0023
Продолжительность пребывания сырья в аппарате, с	600	600-2400	84 <i>Рассчитано исходя из расхода сырья и рабочей емкости ротора</i>

Наряду с этим все вышеизложенное показывает, что применение трикантеров для обезвоживания и обеззоливания каменноугольных смол не может не привести к некоторому снижению содержания в последних α_1 -, α , следовательно, и α -фракции. В условиях производства электродных пеков на основе смол низкой и даже средней степени пиролиза этот эффект может повлечь за собой самые негативные последствия. При этом возможность предотвратить излишнее «облегчение» каменноугольной смолы путем изменения параметров работы трикантера представляется на первый взгляд мало реальной, т.к. приемы, направленные на торможение выделения мелкодисперсной твердой фазы, негативно скажутся на эффективности обезвоживания и обеззоливания смолы.

В любом случае, изложенные в настоящей статье материалы доказывают необходимость углубленного изучения данного вопроса.

Библиографический список

1. Белошапка И.В. Пути улучшения качества каменноугольной смолы КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» на трикантерной центрифуге фирмы «Флоттвег» / И.В.Белошапка, И.А.Клемин, Н.В.Мукина, С.П.Жадан // Углехимический журнал. – 2011. – № 3-4. – С. 24-31.

2. Питюлин И.Н. Научно-технологические основы создания каменноугольных углеродсодержащих материалов для крупногабаритных электродов / Игорь Наркиссович Питюлин. – Харьков: ИПЦ «Контраст», 2004. – 480 с.

3. Ковалев Е.Т. Справочник коксохимика. В 6-ти томах. Том. 3. Улавливание и переработка химических продуктов коксования. Гл. 14. Переработка каменноугольной смолы / Е.Т.Ковалев, И.Н.Питюлин, Ф.Ф.Чешко – Харьков: ИД «ИНЖЭК», 2009. – 432 с.

4. Гапотченко Н.П. Исследования и разработка технологии получения каменноугольного протиточного пека / Н.П. Гапотченко, И.Н. Питюлин, П.Э. Черняк [и др.] // Кокс и химия. – 1986. – № 12. – С. 39-42.

5. Марков В.В. О получении каменноугольной смолы с низким содержанием веществ, нерастворимых в хинолине / В.В. Марков, В.М.

Петропольская, Т.С. Батыева [и др.] // Кокс и химия. – 1984. – № 8. – С. 31-36.

6. Питюлин И.Н. Получение и технологическое опробование промышленной партии протиточного пека / И.Н. Питюлин, В.И. Шустиков, Ф.Ф. Чешко [и др.] // Углехимический журнал. – 2001. – № 5-6. – С. 39-46.

7. Скрипченко Н.П. О целесообразности применения стадии очистки смолы от нерастворимых в хинолине веществ при производстве протиточного пека / Н.П. Скрипченко, Ф.Ф. Чешко, Л.П. Банников // Экологические проблемы индустриальных мегаполисов: сб. трудов международной научно-практич. конфер. Донецк, 30-31 мая 2011. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – С. 120-121.

8. Чешко Федір Федорович. Дослідження та розробка способів спрямованого формування властивостей кам'яновугільних пеків різного призначення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.17.07 «Хімічна технологія палива» / Федір Федорович Чешко. – Харків, 1997. – 24 с.

9. Чешко Ф.Ф. Методика оценки гранулометрического состава α_1 -фракции каменноугольной смолы / Ф.Ф. Чешко, И.Н. Питюлин, А.И. Пырин [и др.] // Углехимический журнал. – 1995. – № 1-2. – С. 53-56.

10. Мукина Н.В. Влияние гранулометрического состава твердой дисперсной фазы каменноугольной смолы на эффективность ее выделения в центрифуге непрерывного действия / Н.В. Мукина, Л.П. Банников, Ф.Ф. Чешко, Г.Г. Ачкасова // Углехимический журнал. – 2012. – № 1-2. – С. 33-42.

11. Barman R.K. Limitations of centrifugal decantation for improving quality of coke oven tars in sail plants / R.K. Barman, P.K. Sarkar, D.K. Kundu // Coke oven managers' year book. – 2001. – P. 170-176. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.coke-oven-managers.org/PDFs/barma.

12. Cheshko F. Microscopic Study of the Coal Tar Carbonaceous Dispersed Phase / Fedir Cheshko // Chemistry & Chemical Technology. – 2011. – № 5(3). – С. 355-362.

13. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neftegaz-zip.ru/?q=catalog&catid=12165>.

14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neftegaz-zip.ru/?q=catalog&catid=12124>.

15. Декантеры и трикантеры «Флоттвег» для очистки каменноугольной смолы коксохимических производств [текст]: каталог. – М.: Флоттвег ГмбХ@Ко.КГаА, 2006. – 3 с.

Рукопись поступила в редакцию 12.03.2016

THE FEATURES OF SOLID DISPERSED PHASE SEPARATION FROM COAL TAR WITH THE HELP OF BATCH AND CONTINUOUS CENTRIFUGATION

© Sican I.I., Skripiy Yu.N., Klemin I.A., Mukina N.V., Chernousova E.P. (PJSC "ArcelorMittal Kryvyi Rih"), Cheshko F.F., Doctor of Technical Sciences (SE "UKHIN")

The article presents the results of solid dispersed phase separation from coal tars with the help of batch and continuous centrifugation. It has been shown that the separation of quinoline insolubles from coal tars at the decantation centrifuges is determined by the duration of centrifugation. Along with this the application of the tricanter for deashing and dehydrating of coal tars must lead to some reduction in the content of the quinoline insolubles, and, consequently, toluene insolubles.

Keywords: coal tar, decanting centrifuge, batch, tricanter, dehydration, deashing, quinoline insolubles, toluene insolubles.

