



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(11) 959629

(61) Дополнительный к патенту -
(22) Заявлено 05.08.77 (21) 2510551/23-04
(23) Приоритет - (32) 07.08.76
25.01.77
(31) 32989/76 (33) Великобритания
2939/77
Опубликовано 15.09.82. Бюллетень № 34
Дата опубликования описания 17.09.82

(51) М. Кл.³

С 10 G 1/04

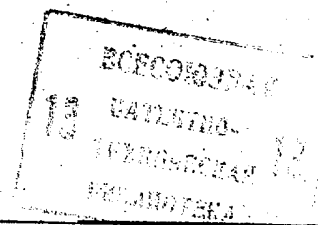
(53) УДК655.57
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Иностранец
Джон Сатиапракаш Рендалл
(Великобритания)

(71) Заявитель

Иностранная фирма
"РТЛ Контактор Холдинг СА"
(Швейцария)



(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИТУМНЫХ МАСЕЛ ИЗ БИТУМИНОЗНЫХ ПЕСЧАНИКОВ

1

Изобретение относится к способам получения битумных масел из битуминозных песчаников и может быть использовано в нефтедобывающей промышленности.

Известен способ получения битумных масел из битуминозных песчаников путем экстракции с использованием растворителей [1].

Наиболее близким к изобретению является способ получения битуминозных масел из битуминозных песчаников путем экстракции с использованием углеводородного растворителя, имеющего плотность, меньшую, чем вода, и воды с получением экстракта [2].

Однако этот способ недостаточно эффективен из-за необходимости смешения исходного битуминозного песчаника с большим количеством растворителя, для чего необходимо большое количество энергии для перемешивания суспензии мешалкой, имеющей скорость 2500 об/мин. В дальнейшем к полученной суспензии добавляют воду, получа-

2

ют экстракт и рафинат с последующим разделением экстракта на целевой продукт и растворитель и возвращением последнего на экстракцию.

5 Целью изобретения является повышение эффективности процесса за счет снижения количества используемого растворителя и упрощения технологии процесса.

10 Поставленная цель достигается тем, что согласно способу получения битумных масел из битуминозных песчаников, исходное сырье смешивают с водой с получением шлама и экстракцию проводят в закрытом горизонтальном контактном аппарате, содержащем вращающийся вокруг горизонтальной оси барабан с черпаками, путем пропускания через него противотоком шлама с температурой 15 на входе в аппарат 20-95°C и потока растворителя с образованием в аппарате жидких фаз углеводородного растворителя и воды и фазы твердых частиц битуминозного песчаника, причем фаза воды образует барьерный слой между

фазой растворителя и фазой твердых частиц, с осуществлением одновременной многократной промывки твердых частиц через жидкие фазы в контактном аппарате с последующим выводом экстракта из верхней части аппарата, а из нижней части его потока промытых твердых частиц и воды, и дальнейшим отделением последней и возвратом ее на смешение с исходным сырьем.

Количество воды, добавляемой к исходному сырью, определяется возможностью перекачивания шлама битуминозного песчаника и воды в контактный аппарат, а также необходимостью свободного перемещения потока битуминозного песчаника и воды через контактный аппарат и необходимостью окружения песка в контактном аппарате водой для предупреждения контакта растворителя с водой.

Количество воды составляет не менее 20 вес.%, преимущественно более 40% и наиболее предпочтительно более 50 вес.%.

Так как плотность растворителя в потоке растворителя меньше плотности воды и растворитель не смешивается с водой, вода и растворитель образуют две отдельные фазы, и любой растворитель, прилипший к твердым частицам при промывке через контактный аппарат, быстро возвращается в фазу растворителя. Количество используемого растворителя зависит от природы битуминозного песчаника и составляет 10-85 вес.%, предпочтительно 20-80% от веса битумных масел в битуминозном песчанике.

В качестве растворителя применяется углеводородное масло или смесь масел. Наиболее эффективный растворитель имеет интервал кипения керосина (200-295°C). В качестве растворителя можно также использовать фракцию экстрагированных битумных масел с аналогичным диапазоном кипения.

Обычно поток растворителя, выводимый из контактного аппарата с растворенными в нем битумными маслами, подают на установку для извлечения растворителя, из которой извлеченный растворитель рециркулируют в контактный аппарат.

Раствор битумных масел в растворителе можно пропускать через нефтеперегонную установку с получением продукта, который можно использовать в качестве растворителя.

Температура шлама, подаваемого в контактный аппарат, составляет 20-95°C предпочтительно 50-75°C.

На фиг. 1 изображена технологическая схема для осуществления предложенного способа; на фиг. 2 - контактный аппарат, радиальное сечение; на фиг. 3 - технологическая схема, в которой фракционирующая колонна заменена нефтеперегонной аппаратурой.

Способ осуществляется следующим образом.

Размолотый битуминозный песчаник (фиг. 1) по линии 1 подают во вращающийся автоклав 2, где его перемешивают с горячей водой, направляемой по линии 3 из резервуара 4 горячей воды. Рециркулируемую воду из резервуара 4 подают насосом 5 через топливный нагреватель 6, чтобы температура воды на входе в автоклав 2 составляла ~96°C. При необходимости в автоклав 2 по линии 7 можно подавать пар. Шлам битуминозного песчаника в воде из автоклава 2 направляют через обдирочное сито 8 в напорный бак 9, куда по мере необходимости добавляют горячую воду по линии 3 для доведения температуры шлама до ~65°C и для поддержания твердых частиц в суспензии.

Горячий шлам (битуминозный песчаник и вода) подают насосом 10 из бака 29 в контактный аппарат, при этом шлам направляют в днище контактного аппарата.

Горячий шлам, подаваемый в контактный аппарат в виде потока с одного конца контактного аппарата, постепенно проходит все отделения контактного аппарата через кольцевые промежутки и сбрасывается по линии 14. Углеводородный растворитель подают по линии 15 в верхнюю часть контактного аппарата и выводят по линии 16 из верхней части контактного аппарата. Растворитель перекачивают насосом 17 из бака 18 для хранения растворителя. Растворитель можно нагревать с помощью парового подогревателя 19 перед подачей в контактный аппарат. Поток растворителя, который фактически не смешивается с водой, образует четкую отделенную фазу над подаваемым потоком шлама. Контактный аппарат работает таким образом, что граница раздела между двумя фазами остается статичной и расположена около оси (горизонтальной) контактного аппарата.

Таким образом, битумные масла постепенно растворяются в потоке растворителя и подаваемый поток песка и мелких частиц постепенно отделяется от битумных масел.

Содержимое контактного аппарата образует три фазы: нижняя - песок, который быстро оседает на днище контактного аппарата, средний слой - вода, в которой находится песок, и верхний слой - растворитель. Присутствие воды, окружающей песок, играет важную роль в образовании барьера, отделяющего растворитель от песка, и обуславливает быстрое вытеснение любого растворителя, задержанного песком. Из-за этого к моменту перемещения песка к выпускному концу контактного аппарата в песке остается незначительное количество или вообще не остается растворителя. Поток, сбрасываемый по линии 14, почти полностью состоит из воды, песка и мелких частиц, а поток растворителя, выпускаемый по линии 16, состоит почти полностью из раствора экстрагированных в растворителе битумных масел. Процесс экстракции, происходящий в контактном аппарате, является, таким образом, непрерывным, противоточным и многостадийным.

Из контактного аппарата поток раствора битумных масел направляют по линии 16 в бак 21 для хранения, откуда насосом 22 через теплообменник 23 его подают в нагреватель 24, который работает на газе или на мазуте. Нагретый до температуры $\sim 350^{\circ}\text{C}$ раствор подают во фракционирующую колонну 25. Пары, отводимые из верхней части колонны, подают по линии 26 в конденсатор 27. Конденсат воды и легких масел направляют в бак 28, при этом воду нижнего слоя рециркулируют по линии 29 в бак 7. Легкие масла верхнего слоя направляют в бак 30 для хранения и часть их подают насосом по линии 31 в колонну 25 в виде орошения, остаток направляют в бак 23 для битумных масел, которые подают насосом в нефтетеperгонную установку (на фиг. 1 не показана).

Фракцию с интервалом кипения керосина, например $200-295^{\circ}\text{C}$, отбирают из колонны 25 в виде бокового потока и подают в отпарную секцию 33, в основание которой по линии 34 вводят пар. Полученную при этом фракцию растворителя охлаждают в холодильнике 35

до температуры $\sim 65^{\circ}\text{C}$ в бак 18 для хранения растворителя. В бак 18 по линии 36 подают свежий растворитель. Продукт со дна колонны 25 - битумные масла с высокой температурой кипения - выводят из низа колонны и после охлаждения в теплообменнике 23 подают насосом через холодильник 37 в бак 32 для хранения битумных масел. Теплую охлаждающую воду из холодильника 37, а также из теплообменников 19, 35 и 27 подают по линии 29 в бак 4 для горячей воды.

Фракция растворителя, полученная из фракционирующей колонны 25 и выделенная в отпарной секции 33, содержит не только растворитель, но также фракции битумных масел, содержащихся в битуминозном песчанике и имеющих тот же интервал температуры кипения. Таким образом, эта система самообеспечивается растворителем, и растворитель подается из внешнего источника только при пуске. Система извлечения растворителя работает при атмосферном давлении или при давлении ниже атмосферного.

Поток, отводимый из контактного аппарата, по линии 14 направляют на установку очистки песка.

Установка очистки песка представляет собой конусный закрытый сепаратор 38. Поступающий поток проходит через заключенную в патрубок секцию 39, которая предназначена для устранения поверхностной турбулентности воды в верхней части сепаратора. Более тяжелый песок быстро оседает в основании сепаратора, а вода с мелкими частицами поступает в секцию 39, далее в желоб 40. Пар подают в основание сепаратора по линии 41, которая закрыта клапаном выходом 42. Пар выполняет две функции: поддерживает свободный поток песка, поступающий из сепаратора, и способствует удалению любого растворенного растворителя, который может присутствовать в воде. Пар вместе с парами растворителя выводят из верхней части сепаратора 38 и конденсируют в конденсаторе 43, при этом горячий конденсат направляют в бак 4 для горячей воды вместе с теплой охлаждающей водой. Пар из сепаратора 38 можно конденсировать в оросительном конденсаторе.

Воду и мелкие частицы из сепаратора 38 направляют по желобу 40 в центробежный сепаратор 44, который кон-

центрирует мелкие частицы в шлам, перемешивающийся с песком, поступающим из клапанного выхода 42. Вода, которая свободна от мелких частиц, выходит из центробежного сепаратора 44 и возвращается в бак 4 для горячей воды по линии 45.

Поток песка, мелких частиц и воды из сепаратора 38 отводят по линии 46.

Поток битуминозного песчаника и воды непрерывно обрабатывают в каждом отделении контактного аппарата вращающимися черпаками 47 и 48. При этом твердые частицы поднимают черпаками и постепенно выгружают из черпаков в верхней половине корпуса 49 таким образом, что они обрабатываются в барабане или промываются потоком 50 растворителя. Так как твердые частицы плотнее воды или растворителя, они при выгрузке из черпаков быстро проходят через поток растворителя и оседают на днище аппарата. Вращающиеся черпаки также переносят вниз растворитель из потока 4 в поток 51 битуми-

нозного песчаника и воды, при этом растворитель находится там в виде капель, которые быстро возвращаются вверх в поток растворителя.

Передние кромки черпаков 47 и 48 расположены перпендикулярно промежутку между диском 52 и корпусом 49.

В технологической схеме процесса, изображенной на фиг. 3, фракционирующая колонна, служащая для выделения углеводородного растворителя, заменена нефтеперегонкой установкой 53. Сырье для нее - раствор битумных масел направляют по линии 54.

Углеводородный растворитель, получаемый на установке, можно для повышения качества подвергать различным обработкам, например гидрокрекингу. Углеводородный растворитель выводят из нефтеперегонной установки и вводят в процесс по линии 55.

В табл. 1 и 2 представлены материальный баланс и условия проведения процессов соответственно по схемам, изображенным на фиг. 1 и 3.

Т а б л и ц а 1

Т а б л и ц а 1

Показатели	Материальный баланс, усл. вес.ед.						Общее содержание тепла, усл.ед.	Температура, °С		
	песок	мелкие частицы	вода	битумные масла	растворитель	пар				
Состав сырого битуминозного песчанника, подаваемого по линии 1	124,8	8,0	8,0	19,2			160,0	43	10	
Количество горячей воды из нагревателя			80,0				80,0	768	96	
Общее количество охлаждающей воды в теплообменники 27, 35, 37 и 43			18,1				18,1	18	10	
Общее количество охлаждающей воды из теплообменников 27, 35, 37 и 43 и конденсата из 19, 28 и 43			20,0				20,0	164	82	
Рециркулированная вода, подаваемая по линии 20			60,0				60,0	390	65	
Свежая вода, направляемая в бак 4			Ничтожно				Пренебрежимо мало			
Пар, подаваемый по линии 34							1,9	1,9	125	145
Пар, направляемый в подогреватель 19							Пренебрежимо мало			
Пар, подаваемый по линии 41							Пренебрежимо мало			

Продолжение табл. 1

Показатели	Материальный баланс, усл. вес. ед.						Общее содержание тепла, усл. ед.	Температура, °C
	песок	мелкие частицы	вода	битумные масла	растворитель	пар	топливо (10E)	
Топливо, направляемое в нагреватель 6							0,32	325
Топливо, вводимое в нагреватель 24							0,16	162
Рециркулированный растворитель, подаваемый в бак 18					3,8		3,8	65
Растворитель, подаваемый по линии 14 в контактный аппарат					3,8		3,8	65
Свежий растворитель, подаваемый по линии 46								
Поток битума и растворителя из контактного аппарата 16	0,8			19,2	3,8		23,8	65
Битумное масло из бака 32, направляемое на нефтеочистительную установку		0,8		19,2			20,0	70
Шлам битуминозного песчанника, подаваемый в контактный аппарат	124,8	8,0	88,0	19,2			240,0	65

Продолжение табл. 1

Показатели	Материальный баланс, усл. вес. ед.						Общее содержание тепла, усл. ед.	Температура, °С
	песок	мелкие частицы	вода	битумные масла	растворитель	пар	топливо (10Е)	общая масса
Поток из контактного аппарата, отводящий по линии 20	124,8	7,2	88,0				220,0	735 65
Поток из днища сепаратора 38	124,8	2,5	12,5				139,8	239 65
Общий поток из сепаратора 44	4,7	75,5					80,2	496 65
Поток мелких частиц из сепаратора 44	4,7	15,5					20,2	107 65
Поток, отводящий по линии 45	124,8	7,2	29,0				160,0	340 65

Т а б л и ц а 2

Показатели	Материальный баланс, усл. вес. ед.						Общее содержание тепла, усл. ед.	Температура, °С
	песок	мелкие частицы	вода	битумные масла	пар	топливо 10Е	общая масса	
Сырой битуминозный песок, подаваемый в автоклав	124,8	8,0	8,0	19,2			160,0	43 10
Горячая вода из нагревателя 6	80,0						80,0	768 96

Показатели	Материальный баланс, усл.вес.ед.						Общее содержание, тепла, усл.ед.	Температура, °C
	песок	мелкие частицы	вода	битумные масла	пар	топливо (10E)		
Рециркулированная вода, подаваемая по линии 43'			60,0				60,0	65
Свежая вода, направляемая в бак 4			20,0				20,0	10
Пар, вводимый в автоклав 2						Пренебрежительно мало		
Пар, подаваемый в подогреватель 19					0,2		0,2	145
Пар, направляемый по линии 41						Пренебрежительно мало		
Топливо, вводимое в нагреватель 6						0,5	0,5	10
Растворитель, подаваемый по линии 14 в контактный аппарат					3,8		3,8	65
Растворитель, вводимый по линии 48 из нефтеперегонной установки					3,8		3,8	10
Поток битума и растворителя из контактного аппарата	0,8		19,2		3,8		23,8	65

Продолжение табл. 2.

Показатели	Материальный баланс, усл.вес.ед.						Общее содержание тепла, усл.ед.	Температура, °C
	песок	мелкие частицы	вода	битумные масла	пар	топливо (10E)		
Поток битума и растворителя, подаваемый по линии 17 на нефтеперегонную установку		0,8		19,2	3,8		23,8	77 65
Шлам битуминозного песка, направляемый в контактный аппарат	124,8	8,0	88,0	19,2			240,0	800 65
Поток, отводимый по линии 20	124,8	7,2	88,0				220,0	735 65
Поток, отводимый из днища сепаратора 38	124,8	2,5	12,5				139,8	239 65
Общий поток из сепаратора 44		4,7	75,5				80,2	496 65
Поток мелких частиц из сепаратора 44		4,7	15,5				20,2	107 65
Поток песка и воды, направляемый по линии 45	124,8	7,2	28,0				160,0	346 65

Способ получения битумных масел из битуминозных песчаников путем экстракции с использованием углеводородного растворителя, имеющего плотность, меньшую, чем вода, и воды с получением экстракта, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности процесса, исходное сырье смешивают с водой с получением шлама и экстракцию проводят в закрытом горизонтальном контактном аппарате, содержащем вращающийся вокруг горизонтальной оси барабан с черпаками, путем пропускания через него противотоком шлама с температурой на входе в аппарат 20-95°C и потока растворителя с образованием в аппарате жидких фаз углеводородного растворителя и воды и фазы твердых частиц битуминозного песчаника, причем фаза воды образует барьерный слой между фазой растворителя и фазой твердых частиц, с осуществлением одновременной многократной промывки твердых частиц через жидкие фазы в контактном аппарате с последу-

ющим выводом экстракта из верхней части аппарата, а из нижней части его - потока промытых твердых частиц и воды, отделением последней и возвратом на смешение с исходным сырьем.

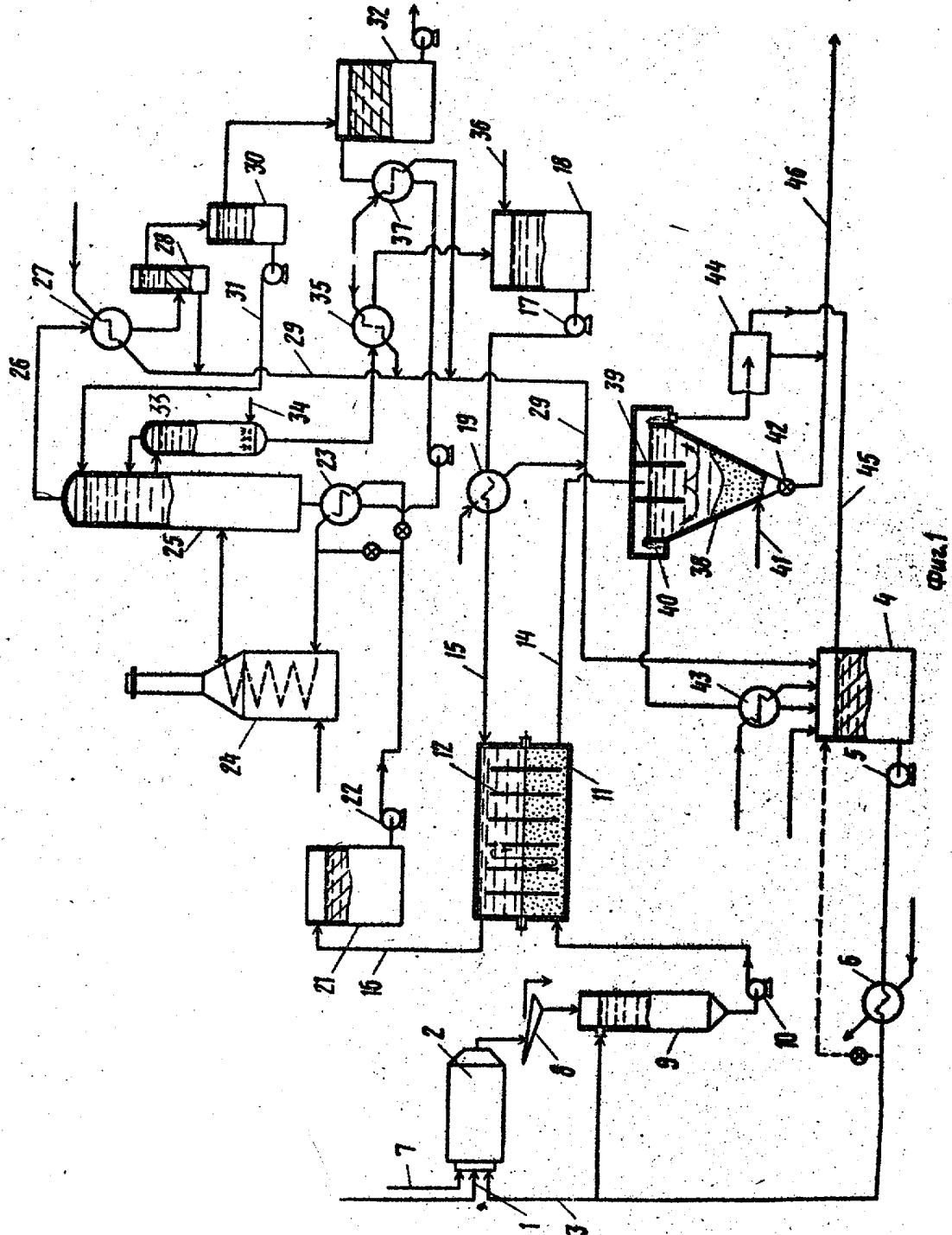
П р и о р и т е т п о п р и з -
н а к а м

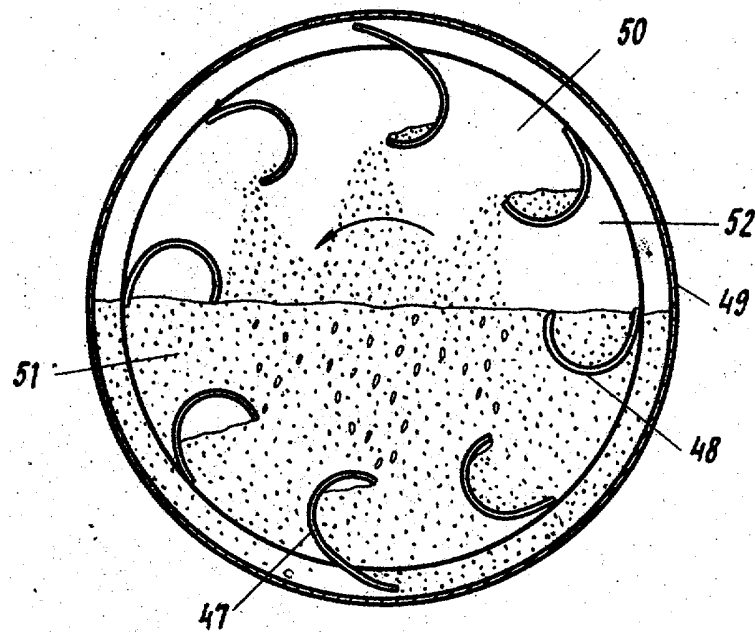
07.08.76 - противоток шлама и потока растворителя; использование углеводородного растворителя; использование закрытого горизонтального контактного аппарата, содержащего вращающийся вокруг горизонтальной оси барабан с черпаками.

25.01.77 - температура шлама на входе в аппарат, равная 20-95°C; выделение углеводородного растворителя из экстракта и возврат его на экстракцию; возврат воды на смешение с исходным сырьем.

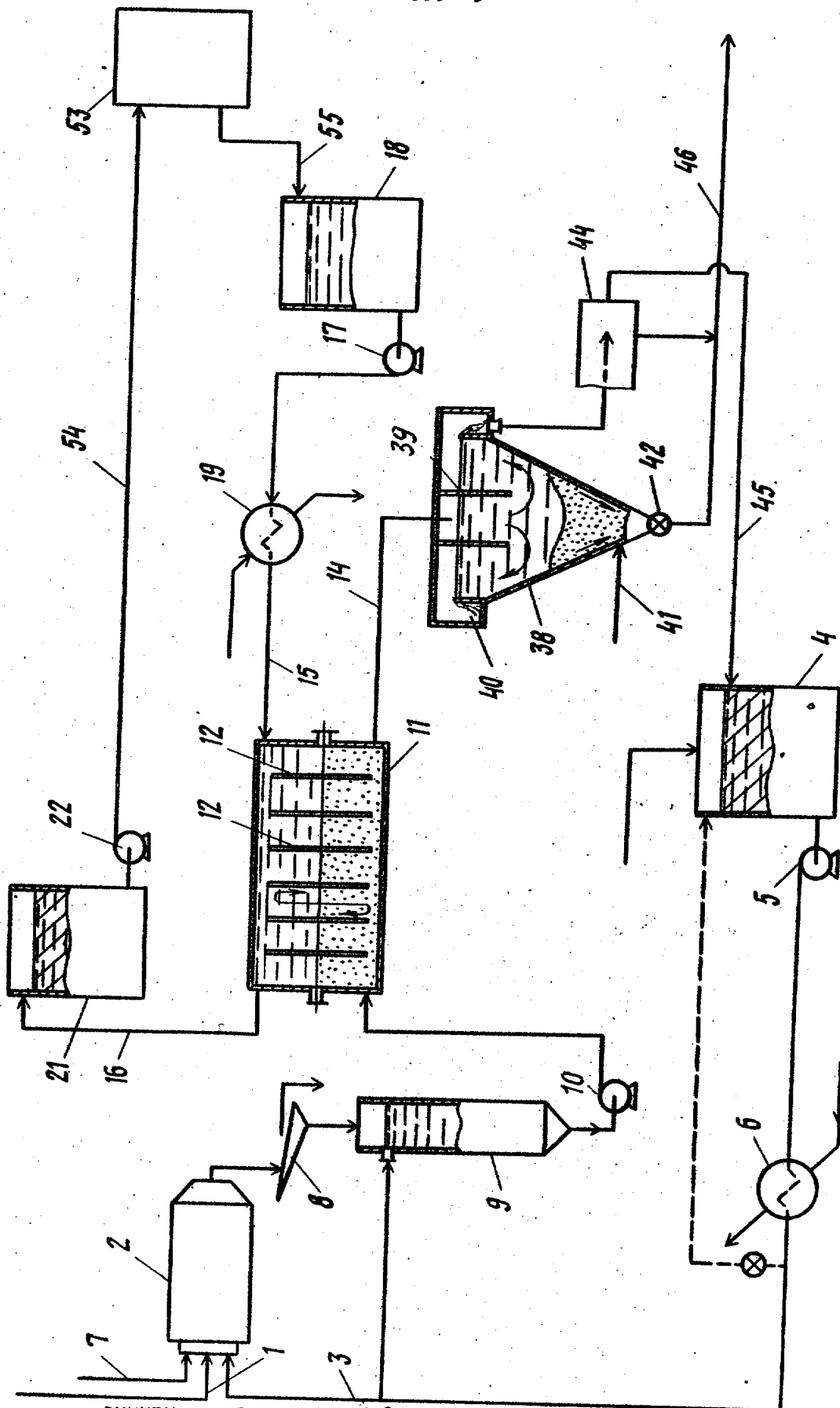
Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3558469, кл. 208-11, опублик. 1971.
2. Патент США № 3553098, кл. 208-11, опублик. 1974 (прототип).





Фиг. 2



Фиг. 3