

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2693043

### СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Бажин Владимир Юрьевич (RU), Кусков Вадим Борисович (RU), Кускова Яна Вадимовна (RU)*

Заявка № 2018133994

Приоритет изобретения 26 сентября 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 01 июля 2019 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 26 сентября 2038 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





(51) МПК  
*C10L 5/10* (2006.01)  
*C10L 5/02* (2006.01)  
*C10L 5/04* (2006.01)  
*C10L 5/06* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*C10L 5/10 (2019.05); C10L 5/02 (2019.05); C10L 5/04 (2019.05); C10L 5/06 (2019.05)*

(21)(22) Заявка: 2018133994, 26.09.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.09.2018

Дата регистрации:  
01.07.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.09.2018

(45) Опубликовано: 01.07.2019 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
 ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный  
 университет", отдел интеллектуальной  
 собственности и трансфера технологий (отдел  
 ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Бажин Владимир Юрьевич (RU),  
 Кусков Вадим Борисович (RU),  
 Кускова Яна Вадимовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего  
 образования "Санкт-Петербургский горный  
 университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: RU 2592846 C1, 27.07.2016. RU  
 2014349 C1, 15.06.1994. RU 2017123379 A,  
 09.01.2019. US 9475992 B2, 25.10.2016.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ

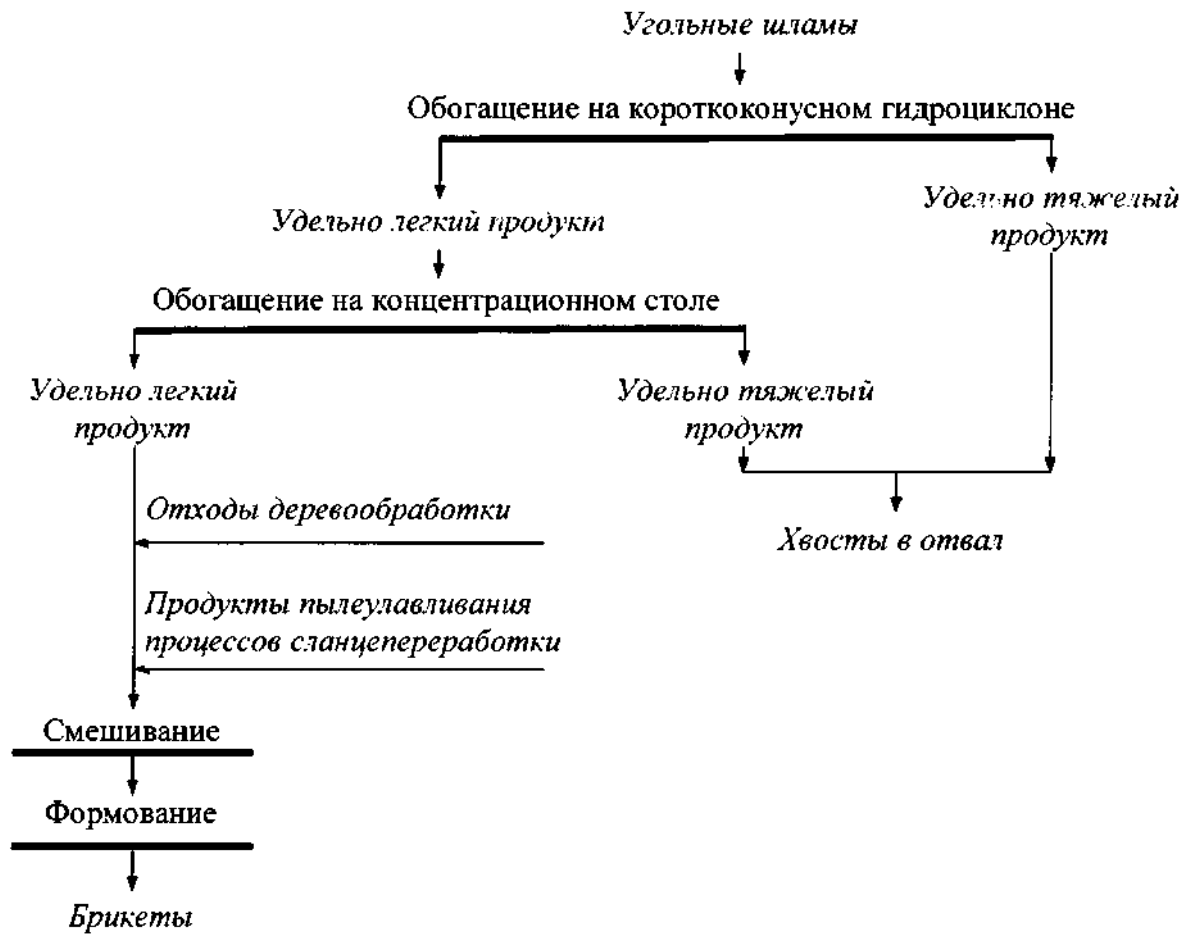
(57) Реферат:

Изобретение описывает способ получения топливных брикетов, включающий смешение углеродсодержащих материалов, отходов деревообработки и продуктов пылеулавливания процессов сланцепереработки, их формование, отличающийся тем, что в качестве углеродсодержащего материала используют угольные шламы, которые предварительно обогащают на короткоконусном гидроциклоне с получением удельно легкого и удельно тяжелого продукта, затем удельно легкий продукт обогащают на концентрационном столе с получением удельно легкого и удельно тяжелого

продукта, после чего удельно тяжелый продукт короткоконусного гидроциклона и удельно тяжелый продукт концентрационного стола отправляют в отвал, а удельно легкий продукт концентрационного стола смешивают с отходами деревообработки и продуктами пылеулавливания процессов сланцепереработки с образованием шихты влажностью от 6 до 9% и направляют на формование брикетов. Технический результат заключается в повышении калорийности получаемых топливных брикетов и упрощении технологического процесса. 1 ил., 1 табл.

RU 2 693 043 C1

RU 2 693 043 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*C10L 5/10* (2006.01)  
*C10L 5/02* (2006.01)  
*C10L 5/04* (2006.01)  
*C10L 5/06* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*C10L 5/10 (2019.05); C10L 5/02 (2019.05); C10L 5/04 (2019.05); C10L 5/06 (2019.05)*(21)(22) Application: **2018133994, 26.09.2018**(24) Effective date for property rights:  
**26.09.2018**Registration date:  
**01.07.2019**

Priority:

(22) Date of filing: **26.09.2018**(45) Date of publication: **01.07.2019** Bull. № 19

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU  
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet", otdel  
intellektualnoj sobstvennosti i transfera  
tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Bazhin Vladimir Yurevich (RU),  
Kuskov Vadim Borisovich (RU),  
Kuskova Yana Vadimovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet" (RU)**

(54) **METHOD OF PRODUCING FUEL BRIQUETTES**

(57) Abstract:

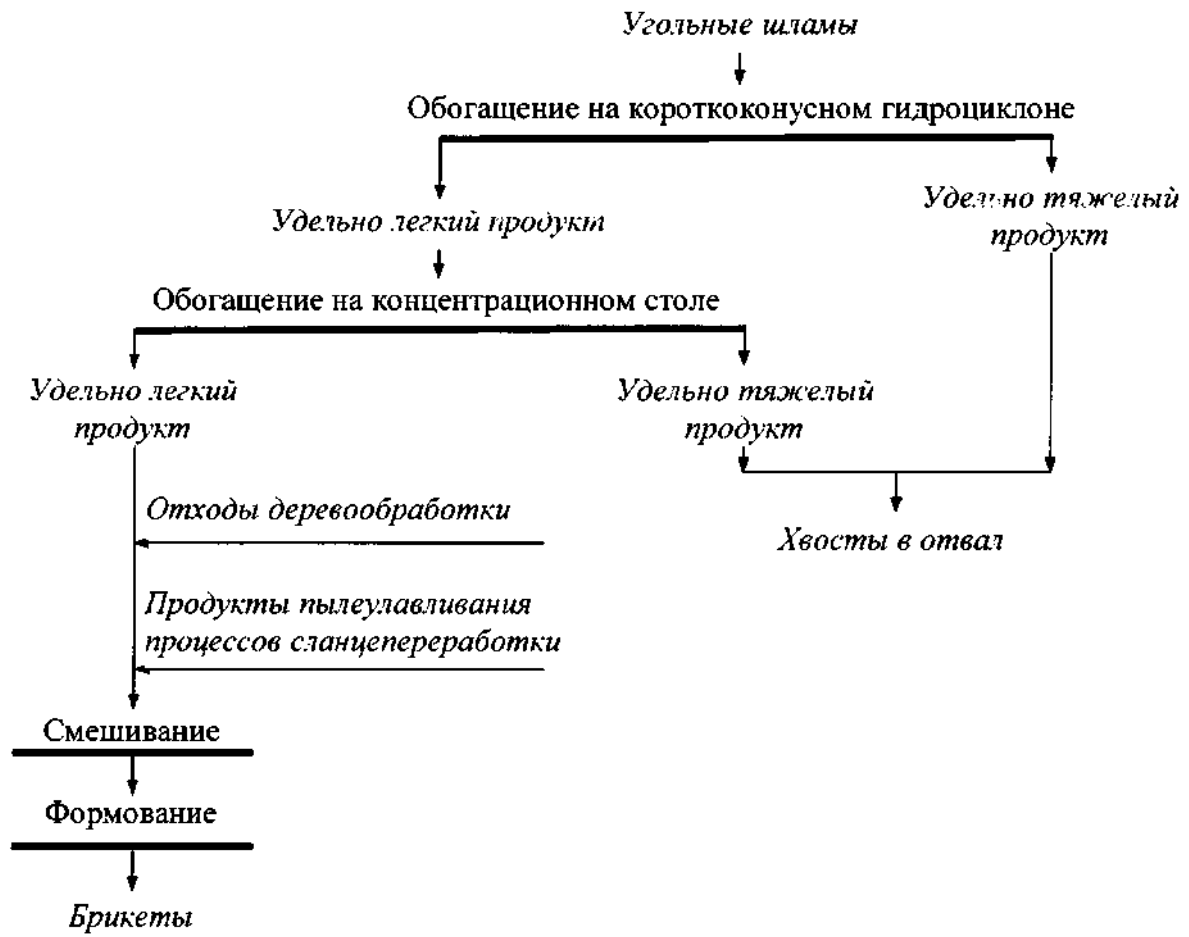
FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention describes a method of producing fuel briquettes, involving mixing of carbon-containing materials, wood-processing wastes and products of dust collection of processes of oil shale processing, their molding, characterized by that carbon-containing material used is coal slurries, which are preliminarily enriched on the short-cone hydrocyclone with production of a specific light and specific product, then the specific light product is enriched on the concentration table to produce a specific light and specific product, after that, the heavy product of the

short-cone hydrocyclone and the heavy product of the concentration table are sent to the dump, and a specific light product of the concentration table is mixed with wood processing wastes and products of dust collection of processes of oil shale processing with formation of charge with moisture content from 6 to 9 % and directed to molding of briquettes.

EFFECT: technical result consists in improvement of caloric content of produced fuel briquettes and simplification of technological process.

1 cl, 1 dwg, 1 tbl



Фиг. 1

Изобретение относится к получению топливных брикетов из различных углерод содержащих. Брикеты могут использоваться для бытовых целей. Одновременно производится утилизация практически не востребуемых в настоящее время материалов и, соответственно, решается экологическая проблема.

5 Известен способ изготовления топливных брикетов из биомассы (патент РФ №2484125, опубл. 10.06.2013 г.), включающий термическую обработку биомассы при температуре 200-500°C без доступа воздуха, подготовку связующего вещества, получаемого растворением декстрина в пиролизном конденсате в соотношении 1:(5÷20), смешивание связующего с измельченным до 2 мм углеродистым остатком, формирование  
10 из полученной смеси топливного брикета и его сушку при комнатной температуре в течение 2-5 суток.

Недостатки способа в необходимости применять термическую обработку биомассы без доступа воздуха, стадийного процесса подготовки многокомпонентного связующего вещества.

15 Известен способ получения топливных брикетов (патент РФ №2529205, опубл. 27.09.2014 г.), в котором смешивается измельченное твердое топливо со связующим, производится брикетирование смеси под давлением, в качестве измельченного твердого топлива используют коксовую пыль с размерами частиц менее 1 мм, а в качестве связующего используют фусы коксования в количестве 8,0-10% к массе коксовой пыли.  
20 Пресс-форму предварительно нагревают до температуры 40-50°C, а брикетирование смеси под давлением производят ступенчато, для чего сначала устанавливают нагрузку 5-6 атм, с выдержкой 3-5 мин и далее до 15 атм. с выдержкой при максимальной нагрузке 3-5 мин.

Основные недостатки способа в необходимости измельчения твердого топлива, необходимости нагревания пресс-формы, ступенчатости процесса брикетирования  
25 шихты.

Известен способ получения топливных брикетов (патент РФ №2486232, опубл. 27.06.2013 г.), включающий смешение углеродного наполнителя с измельченным углем, добавление связующего вещества и брикетирование смеси под давлением, при этом  
30 осуществляют сухое смешение углеродного наполнителя, представляющего собой отходы производства алюминия, анодной массы и электродов в количестве 25,01-85,00 мас. % с измельченным бурым углем до получения 100% сухой массы с последующим добавлением к сухой массе связующего вещества. В качестве связующего используется битум или поливиниловый спирт в количестве 2-10 мас. % сверх 100% сухой массы. В  
35 случае применения в качестве связующего поливинилового спирта, в состав полученной смеси вводятся гидрофобные добавки в количестве 1-5 мас. % сверх 100% полученной смеси.

Основные недостатки способа в использовании многокомпонентного связующего, необходимости измельчения бурого угля, необходимости введения гидрофобных  
40 добавок.

Известен способ получения топливных брикетов (патент РФ №2554516, опубл. 27.06.2015 г.), включающий смешивание измельченного твердого топлива с фенольно-щелочной смолой в количестве 1,7-1,8% от массы коксовой мелочи и эфирным отвердителем в количестве 22-28% от массы смолы, прессование полученной смеси и  
45 формование топливных брикетов, при этом коксовую мелочь с размерами частиц 0,6-3 мм и влажностью до 3% с фенольно-щелочной смолой и эфирным отвердителем смешивают в вихревом смесителе, а прессование полученной смеси производят методом жесткой шнековой экструзии при давлении 7-8 мПа, затем формируют брус, который

после ломают на мерные куски длиной 100-150 мм.

Основные недостатки способа являются необходимость измельчения твердого топлива, использование двухкомпонентного связующего, высокая скорость его твердения связующего, необходимость выделения коксовой мелочи с размерами

5 частиц 0,6-3 мм.

Известен способ получения топливных брикетов (патент №2601743, опубл. 10.11.2016), принятый за прототип, в котором производится смешение углеродсодержащих материалов и их формование, при этом смешивают отходы деревообработки, продукты пылеулавливания процессов деревообработки и сланцепереработки.

10 Основной недостаток способа в недостаточно высокой калорийности брикета из-за использования относительно низкокалорийных компонентов шихты, которые практически невозможно обогатить.

Техническим результатом изобретения является повышение калорийности топливных брикетов, упрощение технологического процесса получения брикетов.

15 Технический результат достигается тем, что в качестве углеродсодержащего материала используют угольные шламы, которые предварительно обогащают на короткокonusном гидроциклоне с получением удельно легкого и удельно тяжелого продукта, затем удельно легкий продукт обогащают на концентрационном столе с получением удельно легкого и удельно тяжелого продукта, после чего удельно тяжелый

20 продукт короткокonusного гидроциклона и удельно тяжелый продукт концентрационного стола отправляют в отвал, а удельно легкий продукт концентрационного стола смешивают с отходами деревообработки и продуктами пылеулавливания процессов сланцепереработки с образованием шихты влажностью

25 от 6 до 9%, и направляют на формование брикетов

Способ получения топливных поясняется следующей фигурой:  
фиг. 1 - технологическая схема получения топливных брикетов.

Способ осуществляется следующим образом. Угольные шламы поступают на обогащение в короткокonusном гидроциклоне (фиг. 1). В этом циклоне не используется тяжелая суспензия, что существенно упрощает процесс обогащения. Удельно тяжелый

30 продукт, содержащий преимущественно не горючие компоненты (зола) выводится из дальнейшей переработки и транспортируется в отвал. Удельно легкий продукт поступает на обогащение на концентрационный стол, где разделяется на удельно тяжелый продукт, который, как и удельно тяжелый продукт короткокonusного гидроциклона транспортируется в отвал.

35 Удельно легкий продукт концентрационного стола смешивается с отходами деревообработки и продуктами пылеулавливания процессов сланцепереработки. При этом удельно легкий продукт концентрационного стола поступает на смешение в таком количестве, чтобы влажность трехкомпонентной шихты (удельно легкий продукт концентрационного стола, отходы деревообработки и продукты пылеулавливания

40 процессов сланцепереработки), используемой для формования брикетов была в пределах 6 - 9%. Затем шихта поступает на формование (прессование). Давление прессования подбирается экспериментально в зависимости от содержания смешиваемых компонентов и их свойств. Полученные в ходе формования сырые брикеты высушиваются.

При содержании воды в шихте брикета меньше 6% сеть капилляров между частицами

45 шихты' начинает все в большей степени заполняется воздухом, количество жидкостных мостиков уменьшается, величина капиллярного давления понижается, что ведет к существенному уменьшению прочности брикетов. С увеличением влажности сверх 9% происходит утолщение водных пленок, сопровождающееся отдалением друг от друга

твердых частиц с содействующим снижением молекулярных сил. Капиллярная вода по мере роста влажности переходит в канатное состояние и впоследствии заполняет всю пору. При этом происходит уменьшение, а затем и полное исчезновение стягивающих капиллярных менисков, что вызывает постепенное падение капиллярных сил и снижение прочности брикетов. Кроме того, чрезмерно влажные брикеты становятся непрочными, сильно деформируются после формования и их весьма сложно перемещать.

Способ поясняется следующим примером. В качестве компонентов шихты брикетов использовались отходы деревообработки, продукты пылеулавливания продуктов сланцепереработки ОАО «Завод Сланцы» и угольные шламы каменных углей Тугнуйского месторождения.

Технологический процесс осуществлялся следующим образом: угольные шламы обогащались на короткокonusном гидроциклоне диаметром 150 мм. Удельно тяжелый продукт гидроциклона являлся отвальными хвостами. Удельно легкий обогащался на концентрационном столе 51КЦ ОАО «НПК «Механобртехника». Удельно тяжелый продукт стола являлся отвальными хвостами. Удельно легкий продукт стола смешивался с отходами деревообработки и продуктами пылеулавливания сланцепереработки в течение 5-10 минут в смесителе. Далее, полученная шихта загружалась в формующий аппарат, где происходило формование брикета. Полученные сырые брикеты сушились.

При содержании воды в шихте брикета меньше 6% сеть капилляров между частицами шихты начинает все в большей степени заполняется воздухом, количество жидкостных мостиков уменьшается, величина капиллярного давления понижается, что ведет к существенному уменьшению прочности брикетов. С увеличением влажности сверх 9% происходит утолщение водных пленок, сопровождающееся отдалением друг от друга твердых частиц с содействующим снижением молекулярных сил. Капиллярная вода по мере роста влажности переходит в канатное состояние и впоследствии, заполняет всю пору. При этом происходит уменьшение, а затем и полное исчезновение стягивающих капиллярных менисков, что вызывает постепенное падение капиллярных сил и снижение прочности брикетов. Кроме того, чрезмерно влажные брикеты становятся непрочными, сильно деформируются после формования и их весьма сложно перемещать.

Для испытаний, изготавливались брикеты диаметром 25 мм, длиной 30 - 40 мм. Механическая прочность брикетов определялась как количество падений с высоты 1,5 м, которые выдерживали брикеты без заметных разрушений. Прочность брикетов получалась достаточной для их транспортировки. Результаты испытаний приведены в таблице 1. Результаты испытаний брикетов приведены в таблице 1. Таблица 1 - результаты испытаний брикетов

Таблица 1 - результаты испытаний брикетов

№	Влажность шихты, %	Кол-во падений без заметных разрушений брикета
1	5	4
2	6	7
3	7	8
4	9	8
5	10	6

Заявляемый способ позволяет получить топливные брикеты, пригодные, например, для использования в бытовых целях. Одновременно происходит утилизация таких маловостребованных в настоящее время материалов, как продукты дерево- и сланцепереработки, а также угольных шламов, что одновременно частично решает и экологические проблемы.



## (57) Формула изобретения

Способ получения топливных брикетов, включающий смешение углеродсодержащих материалов, отходов деревообработки и продуктов пылеулавливания процессов сланцепереработки, их формование, отличающийся тем, что в качестве  
5 углеродсодержащего материала используют угольные шламы, которые предварительно обогащают на короткокonusном гидроциклоне с получением удельно легкого и удельно тяжелого продукта, затем удельно легкий продукт обогащают на концентрационном  
10 столе с получением удельно легкого и удельно тяжелого продукта, после чего удельно тяжелый продукт короткокonusного гидроциклона и удельно тяжелый продукт концентрационного стола отправляют в отвал, а удельно легкий продукт  
концентрационного стола смешивают с отходами деревообработки и продуктами пылеулавливания процессов сланцепереработки с образованием шихты влажностью  
от 6 до 9% и направляют на формование брикетов.

15

20

25

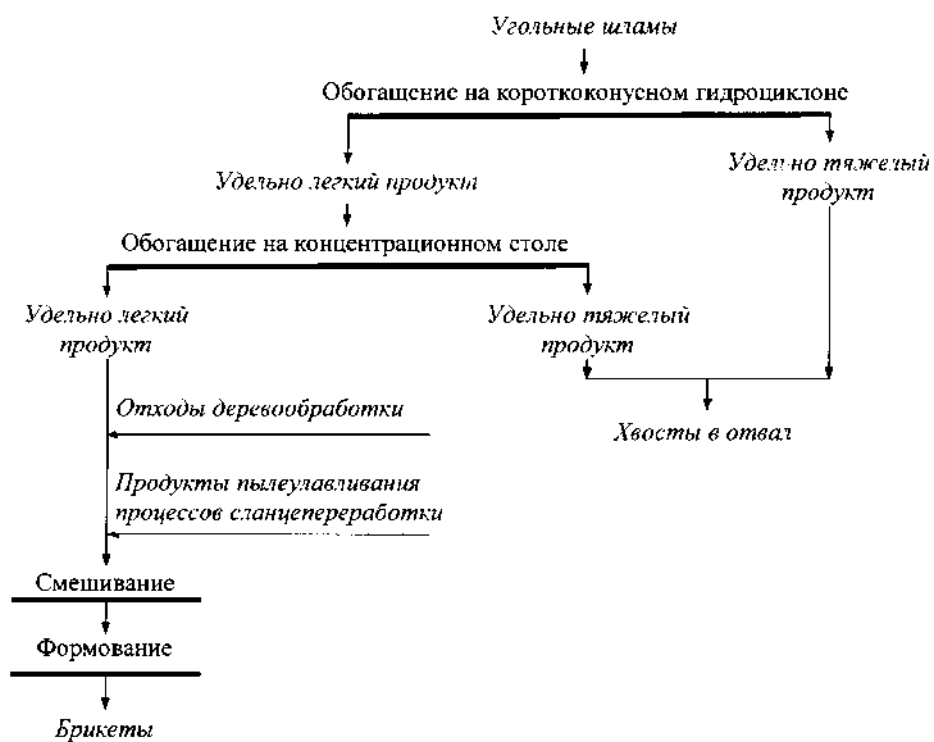
30

35

40

45

## СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ



Фиг. 1