



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 2994855/22-02; 2994856/22-02;
2994857/22-02; 2994859/22-02;
2994858/22-02

(22) 29.10.80

(46) 15.07.85. Бюл. № 26

(72) Д.М. Кукуй, Е.И. Бельский,
В.Ф. Одиночко, Ю.П. Ледян,
А.М. Милов, А.А. Клышко, Д.А. Козлов,
В.И. Лисица, В.А. Коротков,
В.К. Рахуба, П.П. Малюшевский
и Г.Г. Горovenko

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт и Институт тепло- и массо-
обмена им. А.В. Лыкова

(53) 621.742.55.02:621.742.55.06
(088.8)

(56) 1. Зайгеров И.Б. Машины и авто-
матизация литейного производства.
Минск, Высшая школа, 1969, с. 104.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 205176, кл. Н 05 В 7/00, 1062.

3. Мизев А.А. Способ дробления
материалов. Тезисы докладов I-й Все-
союзной конференции. Электрический
разряд в жидкости и его применение
в технологии машиностроения и ме-
таллообработке. Киев, Наукова дум-
ка, 1976, с. 85.

4. Юткин Л.А. Электрогидравличес-
кое дробление, ч. II, 1959, с. 31.

(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ
(ЕГО ВАРИАНТЫ) И УСТРОЙСТВО ДЛЯ
ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ (ЕГО ВАРИАНТЫ).

(57) 1. Способ обработки материалов,
преимущественно регенерации формовоч-
ных и стержневых смесей, путем воз-
действия импульсными электрическими
разрядами на водную пульпу из отра-
ботанной формовочной и стержневой

смеси и насыщения водной среды ка-
витационными пузырями, отличаю-
щийся тем, что, с целью повыше-
ния эффективности процесса, прово-
дят насыщение пульпы кавитационными
пузырями ультразвуком интенсивностью
 $0,8-3,0$ Вт/см³ с частотой колебаний
 $16-22$ кГц одновременно с импульсны-
ми электрическими ударами.

2. Способ обработки материалов,
преимущественно регенерации формовоч-
ных и стержневых смесей, путем воз-
действия импульсными электрическими
разрядами на водную пульпу из отра-
ботанной формовочной и стержневой
смеси и насыщения водной среды ка-
витационными пузырями, отличаю-
щийся тем, что, с целью повыше-
ния эффективности процесса, предва-
рительно проводят насыщение пульпы
газообразными продуктами электролиза
воды при избыточном давлении $0,1-1,0$
МПа.

3. Способ по п. 2, отличаю-
щийся тем, что, с целью обеспе-
чения разрушения крупных комьев
отработанной смеси, перед воздей-
ствием на пульпу импульсными электри-
ческими разрядами давление в пульпе
понижают до атмосферного.

4. Способ обработки материалов,
преимущественно регенерации формовоч-
ных и стержневых смесей с пенообра-
зующими добавками, путем воздействия
импульсными электрическими разряда-
ми на пульпу и насыщения водной сре-
ды кавитационными пузырями, от-
личающийся тем, что, с целью
повышения эффективности процесса,
предварительно проводят насыщение
пульпы кавитационными пузырями от

вспомогательных импульсных электрических разрядов, частота следования которых в 5-7 раз выше частоты следования основных разрядов, а их запасаемая энергия в 5-15 раз ниже запасаемой энергии основных разрядов.

5. Устройство для обработки материалов, преимущественно регенерации формовочных и стержневых смесей, содержащее цилиндрическую камеру с входным и выходным патрубками и размещенные в ней электроды для создания импульсных электрических разрядов, отличающееся тем, что, с целью повышения эффективности процесса, устройство снабжено излучателем ультразвуковых колеба-

ний, который установлен внутри камеры на ее боковой поверхности перед электродами и изолирован от камеры.

6. Устройство для обработки материалов, преимущественно регенерации формовочных и стержневых смесей с пенообразующими добавками, содержащее цилиндрическую камеру с входным и выходным патрубками и размещенные в ней электроды для создания импульсных электрических разрядов, отличающееся тем, что, с целью повышения эффективности процесса, устройство снабжено дополнительными электродами, которые установлены внутри камеры вдоль ее боковой поверхности, изолированы от нее и подключены к источнику постоянного тока.

1

2

Изобретение относится к литейному производству и может быть использовано в смесеприготовительных отделениях литейных цехов для регенерации отработанных формовочных и стержневых смесей.

Известен способ регенерации смесей, заключающийся в отмывании поверхности зерен кварцевого песка с одновременным электроимпульсным воздействием и последующей сушкой в сушилке [1].

Однако известный способ не позволяет полностью осуществить качественную регенерацию из-за малого ресурса электродной системы и недостаточно эффективного преобразования электрической энергии в механическую. Это связано с тем, что формирование канала разряда происходит преимущественно в зоне прилегания изоляционного покрытия к проводящему стержню электрода, так как именно в этой зоне имеет место наибольшее искажение и градиент напряженности электрического поля. Близость канала разряда к изоляции электрода приводит к изоляции электрода приводит к быстрому выходу ее из строя.

Известен способ повышения эффективности электрического разряда

в жидкости путем создания пузырьков газа в межэлектродном промежутке [2].

Однако такой способ характеризуется низкой эффективностью электрического разряда в жидкости из-за больших размеров пузырьков газа и неравномерностью их распределения в межэлектродном промежутке.

Наиболее близким к предлагаемому является способ электрогидравлического дробления материалов с одновременным созданием в объеме жидкости большого количества мелких пузырьков. Пузырьки, создаваемые за счет пропускания струи газа или пара сквозь объем жидкости или за счет нагревания до кипения, захватывают мелкие частицы твердого материала и перемещают их вверх. Дробление твердого материала происходит в результате схлопывания пузырьков под действием электрогидравлического удара [3].

Однако этот способ не может быть эффективно использован для регенерации отработанных формовочных и стержневых смесей, так как подъемной силы пузырька недостаточно для подъема комьев смеси. Кроме того, сам способ создания пузырьков (кипячение, продувка газом или паром) весьма энергоемки. Данный способ

малопригоден для регенерации отработанных смесей в потоке жидкости, так как пузырьки газа или пара будут уноситься потоком пульпы из разрядной зоны. Это значительно снижает эффективность электрогидравлической обработки.

Известно устройство для дробления материалов методом пузырьковой кумуляции, содержащее цилиндрическую камеру с входным и выходным патрубками и размещенные в ней электроды для создания импульсных электрических разрядов. Устройство может быть применено для регенерации отработанных формовочных и стержневых смесей [4].

Недостатком устройства является то, что газ или пар, подаваемый в корпус камеры, используется неэффективно, так как выходит через выходные отверстия в пространство под электродами и таким образом насыщает не весь объем пульпы, в то время как электрогидравлическая обработка осуществляется во всем объеме камеры. Кроме того, пузырьки газа, осевшие на зернах песка, будут непрерывно уноситься из зоны воздействия электрогидравлического удара потоком пульпы. Все это резко снижает эффективность кавитационных процессов, которые как показывают исследования, являются основным действующим фактором процесса электрогидравлической регенерации. Устройство требует дополнительного источника пара или сжатого газа, что усложняет и удорожает процесс.

Цель изобретения - повышение эффективности процесса, обеспечение разрушения крупных комьев отработанной смеси.

Изобретение направлено на осуществление регенерации формовочных или стержневых смесей путем воздействия импульсными электрическими разрядами на водную пульпу из отработанной формовочной и стержневой смесей и создания кавитационных пузырьков в пульпе и устройстве для осуществления способа.

Проводят насыщение пульпы кавитационными пузырями ультразвуком интенсивностью 0,8-3,0 Вт/см² и частотой колебаний 16-22 кГц. Одновременно с импульсными электрическими ударами.

Отличительной особенностью варианта способа является то, что предварительно проводят насыщение пульпы газообразными продуктами электролиза воды при избыточном давлении 0,1-1,0 МПа.

Причем с целью обеспечения разрушения крупных комьев обработанной смеси, перед воздействием на пульпу импульсными электрическими разрядами давление в пульпе понижают до атмосферного.

Отличительной особенностью другого способа является также то, что с целью повышения эффективности процесса предварительно проводят насыщение пульпы кавитационными пузырьками, вспомогательными и импульсными электрическими разрядами. Для этого ее дополнительно обрабатывают вспомогательными импульсными электрическими разрядами, частота следования которых в 5-7 раз выше частоты следования основных разрядов, а их запасаемая энергия в 5-15 раз ниже запасаемой энергии основных разрядов.

Способ осуществляется устройством, которое кроме известных элементов дополнительно содержит излучатель ультразвуковых колебаний, установленный внутри камеры на ее боковой поверхности перед электродами и изолированный от камеры.

Отличительной особенностью другого варианта устройства является то, что устройство дополнительно снабжено электродами, которые установлены внутри камеры вдоль ее боковой поверхности, изолированы от нее и подключены к источнику постоянного тока.

Способ осуществляется следующим образом.

Отработанную формовочную или стержневую смесь смешивают с водой при отношении твердая часть к жидкой в пределах 1:2-1:6 и прокачивают через разрядную камеру, дополнительно оснащенную одним или несколькими излучателями ультразвуковых колебаний для образования в потоке пульпы кавитационных пузырьков. Ультразвуковая и электрогидравлическая обработки осуществляются одновременно.

Оптимальными режимами процесса является: величина запасаемой энергии электродов 0,4-4,0 кДж, частота следования импульсов 0,3-5,0 Гц, частота ультразвуковых колебаний

16-22 кГц, интенсивность ультразвуковых колебаний 0,8-3,0 Вт/см².

Использование ультразвуковых колебаний в процессе электрогидравлической регенерации формовочных или стержневых смесей позволяет не только насыщать водно-песчаную пульпу кавитационными пузырьками и интенсифицировать действие электрогидравлических импульсов, но и создать дополнительные потоки, способствующие дополнительному трению песчинок при перемещении друг относительно друга, что также приводит к удалению поверхностных пленок с их поверхности. Это обстоятельство позволяет, во-первых, повысить эффективность процесса регенерации, во-вторых несколько снизить затраты электроэнергии в процессе эксплуатации электрогидравлической установки, так как на 15-20% снижается величина запасаемой на конденсаторах энергии по сравнению с чистой электрогидравлической регенерацией.

Для доказательства оптимальности указанного режима регенерации проведены эксперименты по определению физико-механических свойств ЖСС, содержащих в качестве наполнителя регенерированную при различных режимах ЖСС наполнителем которой является кварцевый песок 1К01/6А,

Состав исследуемой смеси, мас.ч.: наполнитель 96; феррохромовый шлак 4; жидкое стекло ($M = 2,7$; $\gamma = 1,48$ кг/м³) 6,5; вода 2,0; поверхностноактивное вещество (ДС-РАС) 0,12.

Из приготовленной в лопастной мешалке смеси изготавливаются образцы, с помощью которых исследуются свойства смесей.

В таблице приведены свойства смесей, отличающихся друг от друга тем, что наполнитель (отработанная ЖСС) проходит электрогидравлическую обработку в составе водной пульпы (в отношении твердая часть к жидкой = 1:4, насыщенной кавитационными пузырьками, создаваемыми ультразвуковыми колебаниями, при этом режимы для смесей № 1-3 следующие (см. табл. 1).

Для сравнения исследуют смеси того же состава, содержащие в качестве наполнителя отработанную ЖСС (смесь № 4), а также исходный кварцевый песок 1К016А (смесь № 5), ко-

торые не подвергались указанной обработке. Результаты испытаний приведены в табл. 2.

В табл. 4-6 приведены свойства пульпы из ЖСС № 6-14) в которых используется обработанная смесь, подвергающаяся обработке при следующих режимах, приведенных в табл. 3.

Как следует из таблиц, регенерация отработанных смесей согласно предлагаемому способу позволяет восстановить кварцевую основу регенерируемой смеси до исходного песка, так как прочностные свойства и газопроницаемость их идентичны.

Вариант осуществления способа состоит в следующем.

Отработанную формовочную или стержневую смесь помещают в разрядную камеру, заполненную водой. Давление в камере увеличивают до 0,1-1,0 МПа и осуществляют процесс электролиза воды. При этом образуются газообразные продукты (в основном; кислород и водород). В связи с тем, что давление в разрядной камере повышено, часть газообразных продуктов электролиза растворяется в воде, а часть выделяется в виде мелких пузырьков, перемещающихся вверх сквозь объем пульпы. Движущиеся пузырьки газа закрепляются на поверхности кварцевых зерен стержневой смеси. При создании электрогидравлического импульса происходит схлопывание пузырьков газа, т.е. наблюдается явление кавитации. Пузырьки газа являются концентраторами энергии. Благодаря им происходит перераспределение энергии по объему пульпы, т.е. основная часть энергии выделяется на поверхности зерен стержневой смеси, что резко повышает эффективность процесса. При повышении давления в момент удара все газообразные продукты практически полностью растворяются в воде в момент схлопывания пузырьков. Последующее понижение давления приводит к образованию новых пузырьков газа. Причем эти пузырьки образуются либо на поверхности зерен песка, либо в каналах между зернами. Следующее за понижением давления новое его повышение приводит к концентрации всей выделяющейся энергии на поверхности песчинок, что значительно повышает эффективность процесса регенерации.

Для доказательства оптимальности указанного режима регенерации проведены эксперименты по определению физико-механических свойств ЖСС, содержащих в качестве наполнителя регенерированную при различных режимах ЖСС.

Состав исследуемой смеси, мас. %: наполнитель 96, жидкое стекло 8, феррохромовый шлак 4, вода 2. Свойства исследуемых смесей приведены в табл. 1 и отличаются друг от друга тем, что наполнитель проходит электрогидравлическую обработку в водной пульпе, насыщенной газообразными продуктами электролиза воды при избыточном давлении 0,1 МПа (смесь № 1); 0,55 МПа (смесь № 2); 1,0 МПа (смесь № 3). Для сравнения исследованы смеси того же состава, но не подвергающиеся указанной обработке (смеси № 4 и 5). Свойства смесей приведены в табл. 7.

Высокая эффективность регенерации стержневых и формовочных смесей электрогидравлическими импульсами в водно-песчаной пульпе, насыщенной газообразными продуктами электролиза воды, находящейся под избыточным давлением 0,1-1,0 МПа, связана с тем, что в результате подобной обработки происходит почти полное восстановление кварцевой основы песка и удаление с его поверхности пленок связующих материалов. Так, если в исходном кварцевом песке 1К02А содержащие SiO_2 , SiO , находится в пределах 95-97%, то в регенерате 94,3-96,8%, в то время, как в нерегенерированном наполнителе 83-87%.

Из табл. 7 следует, что прочность, осыпаемость, твердость и работа, затрачиваемая на выбивку смеси (800°C), при разрыве регенерируемой смеси идентичны в случае использования в смесях исходного кварцевого песка.

Другой вариант способа заключается в следующем.

Отработанную формовочную или стержневую смесь смешивают с водой, содержащей пенообразующие добавки при отношении твердой части к жидкой в пределах 1:2 - 1:6, и прокачивают через разрядную камеру, имеющую как минимум две пары электродов. Первая пара электродов предна-

значена для вспенивания потока пульпы вспомогательными импульсными электрическими разрядами, а вторая пара - для регенерации водной пульпы из отработанной ЖСС.

Оптимальным режимом работы первой пары электродов следует считать режим, когда частота следования вспомогательных импульсных электрических разрядов в 5-7 раз выше частоты следования основных разрядов, а их запасаемая энергия в 5-15 раз ниже запасаемой энергии основных разрядов вторых электродов. Напряжение на основных и вторых электродах 35-55 кВ.

Запасаемая энергия изменяется путем увеличения или уменьшения емкости конденсаторной батареи (не показана) и рассчитывается по соотношению

$$W = \frac{CU^2}{2},$$

где W - запасаемая энергия;
C - емкость, мкФ;
U - напряжение, кВ.

Зерна песка пульпы являются зародышами пузырьков, которые скапливаются на поверхности зерен песка и вместе с ним вносятся потоком в разрядную зону второй (основной) пары электродов, где в результате воздействия электрических разрядов происходит схлопывание пузырьков, т.е. наблюдается явление кавитации, что резко увеличивает эффективность электрогидравлической обработки. Кроме того, наличие пузырьков в пульпе стабилизирует канал разряда, что также повышает эффективность электрогидравлической обработки.

Для доказательства эффективности предлагаемого способа регенерации проведены эксперименты по определению физико-механических свойств ЖСС, содержащих в качестве наполнителя регенерированную при различных режимах ЖСС, наполнителем которой являлся песок 1К02А.

Состав исследуемой смеси, (вес. %): наполнитель 94, жидкое стекло ($M = 2,8$; $\gamma = 1,480 \text{ кг/см}^3$) 6. Из приготовленной известным способом смеси изготавливают образцы, которые отверждаются углекислым газом.

В табл. 1 приведены свойства исследуемых смесей, отличающихся друг от друга тем, что наполнитель (отра-

ботанная ЖСС) проходит электрогидравлическую обработку в составе водной пульпы (Т:Ж = 1:4) с добавкой 0,5% по массе поливинильного спирта (ПВС), вспененной при помощи первой пары электродов при частоте следования импульсов 15 Гц, и запасаемой энергии 0,2 кДж (смесь № 1); 0,3 кДж (№ 2), 0,4 кДж (№ 3). При этом параметры работы второй основной пары электродов во всех экспериментах постоянны: частота следования импульсов 2,7 Гц и запасаемая энергия 2,75 кДж. Для сравнения исследуются смеси того же состава, содержащие в качестве наполнителей отработанную ЖСС, прошедшую электрогидравлическую регенерацию в том же режиме и в том же технологическом узле, что и смеси №№ 1-3, но без использования пары электродов для насыщения пульпы кавитационными пузырьками (смесь № 4), а также смесь, содержащая в качестве наполнителя исходный кварцевый песок 1К02А (смесь № 5), отработанную ЖСС (смесь № 6) и ЖСС, прошедшую гидравлическую регенерацию (смесь № 7). Результаты испытаний приведены в табл. 8.

В табл. 10-12 приведены свойства смесей №№ 8-16, отличающихся тем, что в них в качестве наполнителя используется регенерат, прошедший электрогидравлическую регенерацию при различных режимах, приведенных в табл. 9.

Высокая эффективность электрогидравлической регенерации формовочных и стержневых смесей, особенно ЖДС в водно-песчаной пульпе с пенообразующими добавками связана с тем, что в результате подобной обработки происходит почти полное восстановление кварцевой основы песка (сопоставляя свойства смесей по табл. 8, 10, 11, 12) и удаление с его поверхности пленок связующих материалов, так как кроме воздействия на зерна песка ударной волны и парогазовой полости в данном случае добавляются кавитационные явления.

На фиг. 1 изображено устройство для осуществления способа, характеризующегося одновременной обработкой отработанной ЖСС импульсными электрогидравлическими ударами и ультразвуковыми колебаниями, продольный разрез; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - вариант устройства для осуществления способа реге-

нерации отработанной смеси с одновременным электролизом, продольный разрез; на фиг. 4 - разрез Б-Б на фиг. 3.

Устройство содержит цилиндрическую камеру 1 с входным 2 и выходным 3 патрубками. Внутри камеры 1 встроены пара электродов 4 и 5 и излучатель 6 ультразвуковых колебаний. Электроды 4 и 5 изолированы от корпуса камеры 1 прокладками 7 и подключены к генератору импульсных токов (не показан). Излучатель 6 изолирован от корпуса камеры 2 диэлектрической прокладкой 8 и подключен к генератору ультразвуковых колебаний. Корпус камеры заземлен.

Устройство работает следующим образом.

Пульпа, приготовленная из воды и отработанной формовочной или стержневой смеси, через входной патрубок 2 поступает в разрядную камеру 1, в которой под воздействием ультразвуковых колебаний в водно-песочной пульпе возникают кавитационные пузырьки, адсорбирующие на поверхности зерен песка. Под воздействием электрических разрядов на электродах 4 и 5 происходит интенсивное схлопывание пузырьков, что приводит к разрушению поверхностных пленок на зернах песка. Регенерированная смесь удаляется из камеры через выпускной патрубок 2.

Конструкция такого устройства позволяет осуществлять непрерывное насыщение всего обрабатываемого объема пульпы кавитационными пузырьками. Кроме того, наложение ультразвуковых колебаний на пульпу позволяет частично регенерировать смесь. Все это дает возможность эффективно использовать энергию электрического разряда для регенерации формовочных и стержневых смесей в потоке водно-песчаной пульпы.

Вариант устройства для осуществления способа регенерации отработанной смеси с одновременным электролизом.

Устройство содержит цилиндрическую камеру, которая имеет входной 2 и выходной 3 патрубки и внутри которой встроены две пары изолированных от корпуса камеры 1 и друг от друга электродов: электроды 4 и 5 предназначены для создания электрического разряда, а электроды 9 и 10 - для электролиза воды. Корпус устройства заземлен. Электроды 4 и 5 присоедине-

ны к генератору импульсных токов (не показан), а электроды 9 и 10 - к источнику постоянного тока (не показан). При этом электроды 9 и 10 изолированы от камеры 1 при помощи диэлектрических прокладок 8 и 11.

Устройство работает следующим образом.

Пульпа, приготовленная из воды и отработанной формовочной смеси, поступает через выпускной патрубок 2 в разрядную камеру. Под воздействием электрического поля между электродами 9 и 10 происходит электролиз воды. Продукты электролиза: пузырьки кислорода и водорода оседают на зернах песка. Под воздействием электрических разрядов на электродах 4

и 5 происходит интенсивное схлопывание пузырьков, что приводит к разрушению поверхностных пленок на зернах песка. Регенерированная смесь удаляется из устройства через выходной патрубок 3.

Реализация предлагаемого изобретения позволяет интенсифицировать процесс регенерации формовочных или стержневых смесей, восстанавливая их кварцевую основу, сократить тем самым в составах смесей количество свежих кварцевых песков, уменьшить затраты на их транспортировку и вывоз в отвал отработанных смесей.

Экономический эффект от использования изобретения только для Минского станкостроительного завода им. С.М. Кирова составляет 70 тыс.руб. в год.

20

Т а б л и ц а 1

Для ультразвуковой обработки		Для электрогидравлической обработки	
Частота ультразвуковых колебаний, кГц	19	Частота следования электрогидравлических импульсов, Гц	2,7
Интенсивность ультразвуковых колебаний, Вт/см ²	0,8	Запасная энергия электрогидравлических импульсов, кДж	2,2
	1,9		
	3,0		

Т а б л и ц а 2

№ смеси	Физико-механические свойства					
	Прочность при сжатии, мПа, через ч			Газопроницаемость, ед. через ч		Устойчивость пены, мин
	1 ч	3 ч	24 ч	1 ч	24 ч	
1	0,20-0,30	0,30-0,50	0,60-0,90	70-80	300-500	10-15
2	0,20-0,40	0,50-0,70	0,70-1,10	70-80	300-500	10-15
3	0,35-0,45	0,50-0,50	0,80-1,30	80-90	300-500	12-18
4	0,06-0,09	0,15-0,18	0,20-0,35	30-50	120-140	1-3
5	0,35-0,50	0,50-0,80	0,80-1,10	70-90	300-500	15-20

Т а б л и ц а 3

№№ составов обработанной ЖСС	Режимы ультразвуковой обработки		Режимы электрогидравлической обработки	
	Интенсивность, ультразвуковых колебаний, Вт/см ²	Частота ультразвуковых колебаний, кГц	Частота следования электрогидравлических импульсов, кГц	Запасаемая энергия электрогидравлических импульсов, кДж
6	1,9	16	2,7	2,2
7	Const	19	Const	Const
8	Const	22	Const	Const
9	1,9	19	2,7	0,4
10	Const	Const	Const	2,2
11	Const	Const	Const	4,0
12	1,9	19	0,3	2,2
13	Const	Const	2,7	Const
14	Const	Const	5,0	Const

Т а б л и ц а 4

№№ составов обработанной ЖСС	Физико-механические свойства ЖСС					
	Прочность при сжатии, мПа, через ч			Газопроницаемость, ед. через ч		Устойчивость пены, мин
	1 ч	3 ч	24 ч	1 ч	24 ч	
6	0,18-0,36	0,50-0,70	0,70-1,10	70-80	300-500	10-15
7	0,20-0,40	0,50-0,70	0,70-1,10	70-80	300-500	10-15
8	0,25-0,40	0,50-0,70	0,70-1,15	70-90	300-500	10-17

Т а б л и ц а 5

№№ составов обработанной ЖСС	Физико-механические свойства ЖСС					
	Прочность при сжатии, мПа, через ч			Газопроницаемость, ед. через ч		Устойчивость пены, мин
	1 ч	3 ч	24 ч	1 ч	24 ч	
9	0,18-0,32	0,40-0,65	0,70-1,10	70-80	300-500	10-15
10	0,20-0,40	0,50-0,70	0,70-1,10	70-80	300-500	10-15
11	0,38-0,50	0,60-0,90	0,98-1,42	70-90	300-500	10-20

№ составов обработанной ЖСС	Физико-механические свойства ЖСС					
	Прочность при сжатии, МПа, через ч			Газопроницаемость ед. через ч		Устой- чивость пены, мин
	1 ч	3 ч	24 ч	1 ч	24 ч	
12	0,18-0,26	0,30-0,26	0,65-1,00	80-80	300-500	8-14
13	0,20-0,40	0,50-0,70	0,70-1,10	70-80	300-500	10-15
14	0,28-0,45	0,50-0,75	0,70-1,15	70-80	300-500	10-18

Т а б л и ц а 7

№ смеси	Физико-механические свойства смесей			
	Прочность, при разрыве, МПа	Осыпаемость, %	Твердость, ед.	Работа выбивки после прокалки при 800°С, Дж
1	0,24-0,30	1,3-1,5	70-80	320-370
2	0,26-0,30	1,2-1,5	70-80	300-360
3	0,28-0,32	1,2-1,4	75-85	350-420
4	0,28-0,32	1,2-1,4	75-80	350-400
5	0,07-0,11	8,0-9,5	50-55	100-120

Т а б л и ц а 8

№ смеси	Физико-механические свойства смесей			
	Прочность при разрыве, МПа	Осыпаемость, %	Твердость, ед.	Работа выбивки после прокалки при 800°С, Дж
1	0,20-0,28	1,2-1,7	70-75	250-300
2	0,26-0,30	1,0-1,3	75-80	350-400
3	0,28-0,30	0,9-1,2	75-80	350-400
4	0,22-0,24	1,8-2,0	70-75	210-240
5	0,30-0,34	0,8-1,2	75-80	350-400
6	0,07-0,11	8,0-9,5	50-55	100-120
7	0,20-0,22	3,0-3,4	60-70	200-240

Т а б л и ц а 9

№№ со- ставов обрабо- танной пульпы отрабо- танной ЖСС	Запасаемая энергия электрогид- равлических импульсов электро- дов, кДж		Частота следования электрогидравли- ческих импульсов электродов	
	Первой пары	Второй пары	Первой пары	Второй пары
8	0,3	2,75	1,5	2,7
9	Const	Const	15,0	Const
10	Const	Const	19,0	Const
11	0,3	0,5	15	2,7
12	Const	2,75	Const	Const
13	Const	5,0	Const	Const
14	0,3	2,75	15	0,3
15	Const	Const	Const	2,7
16	Const	Const	Const	5,0

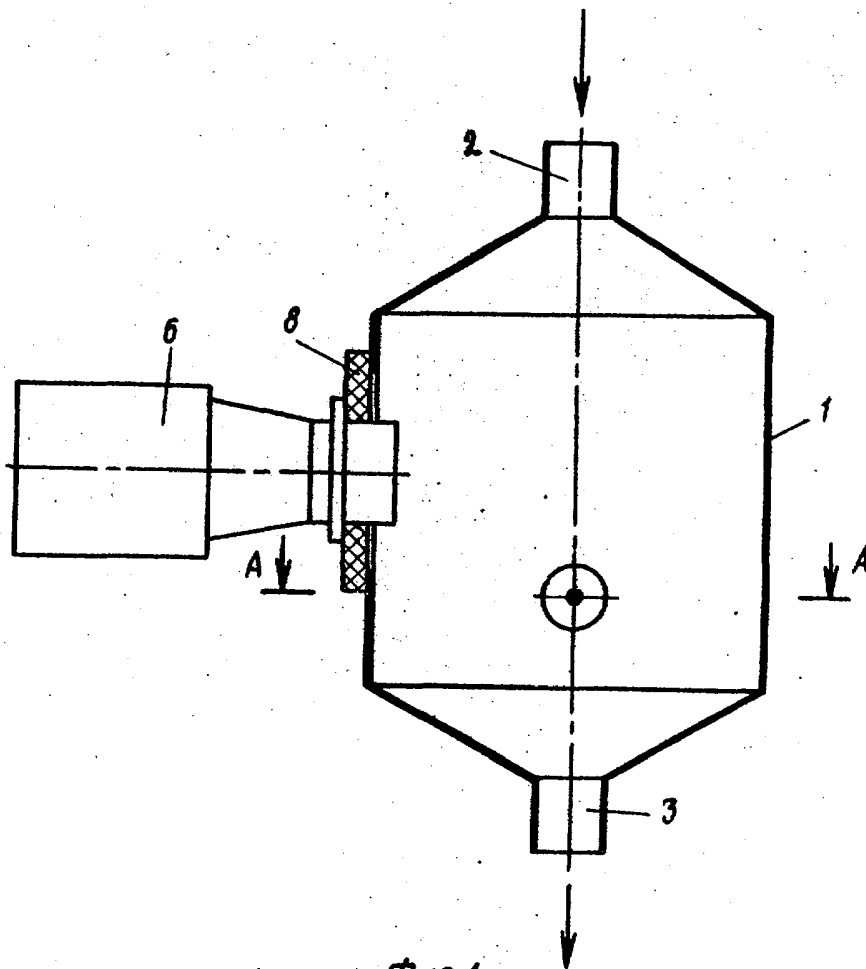
Т а б л и ц а 10

№№ со- ставов отрабо- танной ЖСС	Физико-механические свойства смесей			
	Прочность при разрыве, МПа	Осыпаемость, %	Твердость, ед.	Работа выбивки после прокладки при 800°С, Дж
8	0,22-0,25	3,0-3,2	65-70	210-250
9	0,26-0,30	1,0-1,3	75-80	350-400
10	0,32-0,36	0,7-1,1	80-85	380-420

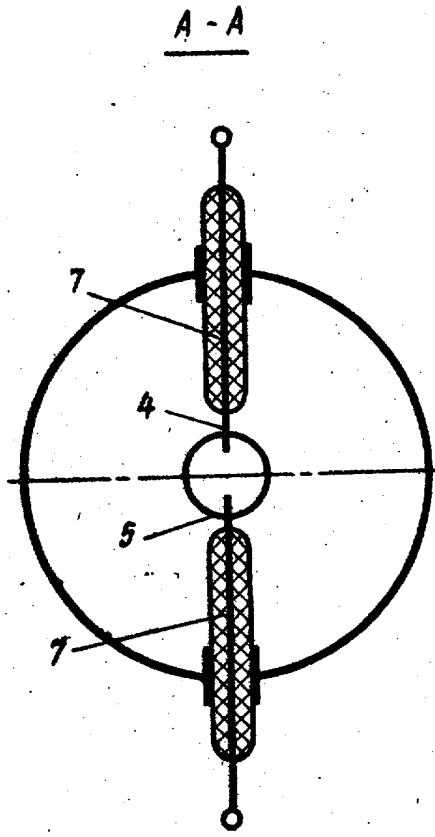
Т а б л и ц а 11

№№ со- ставов обрабо- танной ЖСС	Физико-механические свойства смесей			
	Прочность при разрыве, МПа	Осыпаемость, %	Твердость, ед.	Работа выбивки после прокладки при 800°С, Дж
11	0,21-0,25	3,4-3,8	60-65	200-220
12	0,26-0,30	1,0-1,3	75-80	350-400
13	0,32-0,35	0,6-0,8	85-90	420-450

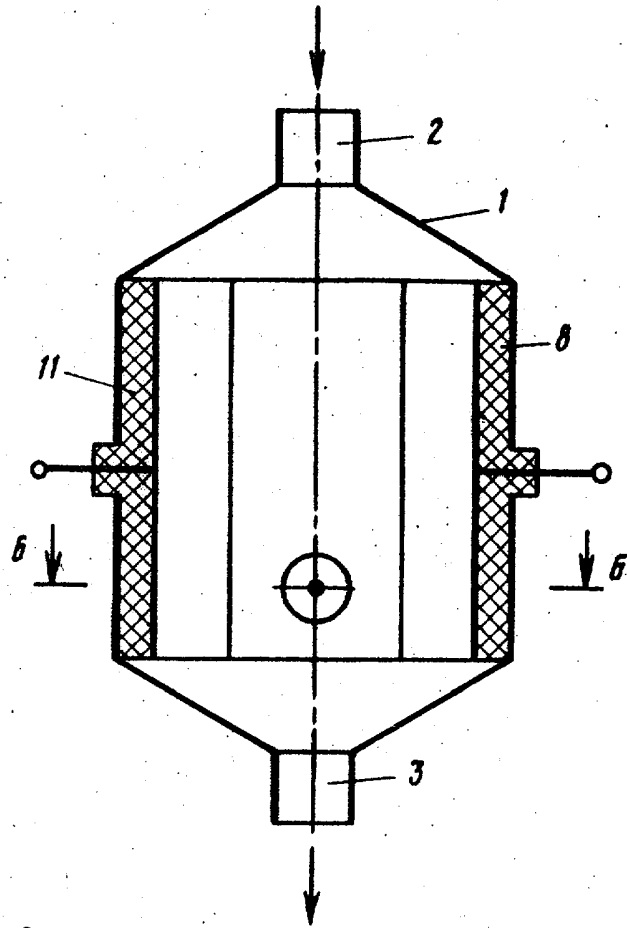
№№ со- ставов обрабо- танной ЖСС	Физико-механические свойства смесей			
	Прочность при разрыве, МПа	Осыпаемость, %	Твердость, ед.	Работа выбивки после прокладки при 800°C, Дж
14	0,25-0,28	1,0-1,4	70-80	320-390
15	0,26-0,30	1,0-1,3	75-80	350-400
16	0,26-0,31	1,0-1,2	75-80	350-400



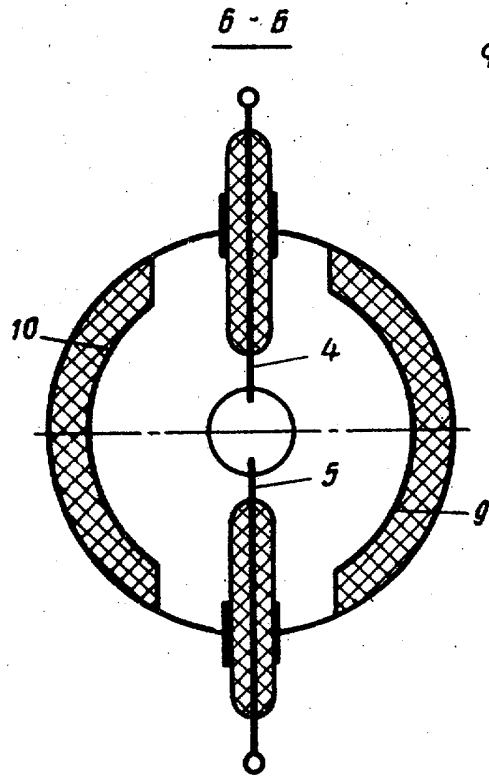
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4