



УКРАЇНА

(19) UA (11) 1380

(13) C1

(51) B 03 B 5/00, G 05 D 27/02

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ РЕГУЛЮВАННЯ РОЗВАНТАЖЕННЯ ЗГУЩЕНОГО ПРОДУКТУ З ДЕШЛАМАТОРА ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(15) 30.07.93

(21) 93030252

(22) 17.12.92

(31) 5031363

(32) 08.04.92

(33) RU

(46) 25.03.94. Бюл. № 1

(56) 1. Гончаров Ю.Г. и др. Автоматический контроль и регулирование технологических процессов. - М.: Недра, 1988, с.36.

2. Авторское свидетельство СССР № 810271, кл. B 03 B 5/00, 1979.

(71) Чумак Федір Олександрович, Пільнік Борис Лазаревич, Корчаков Володен Фролович

(72) Чумак Федір Олександрович, Пільнік Борис Лазаревич, Корчаков Володен Фролович

(73) Чумак Федір Олександрович

(57) 1. Способ регулирования разгрузки сгущенного продукта из дешламатора, включающий определение величины, характеризующей сгущенный продукт, и изменение проходного сечения сгущенного продукта, отличающийся тем, что в качестве величины, характеризующей сгущенный продукт, принимают величину, пропорциональную произведению приращений уровня и плотности сгущенного продукта, и определяют ее в промежутке между разгрузочным конусом и граблями дешламатора, задают оптимальное значение этого произведения и сравнивают их между собой и, при значении произведения приращений уровня и плотности сгущенного продукта больше

заданной, корректируют изменение проходного сечения сгущенного продукта в сторону увеличения, а при значении произведения приращений меньше заданной - в сторону уменьшения.

2. Устройство для регулирования разгрузки сгущенного продукта из дешламатора, содержащее дешламатор, на выгрузном трубопроводе которого установлена регулируемая задвижка, систему контроля уровня и плотности сгущенного продукта, задатчик, подключенный к первому входу регулятора, выход которого через исполнительный механизм соединен с регулируемой задвижкой, отличающееся тем, что оно снабжено стабилизаторами давления и расхода воздуха и датчиком давления, система контроля уровня и плотности сгущенного продукта выполнена в виде пьезометрической трубки, установленной в гидростатической трубе, оснащенной приспособлением для подачи воды, размещенной снаружи дешламатора и соединенной гидростатическими каналами с дешламатором между его разгрузочным конусом и граблями, причем верхняя часть пьезометрической трубки связана с последовательно соединенными стабилизаторами давления и расхода и датчиком давления, выход которого подключен ко второму входу регулятора и ко входу вторичного прибора, регистрирующего процесс дешламации

Изобретения относятся к способам автоматического управления работой дешламаторов и могут быть использованы при обогащении полезных ископаемых в горнообогатительной, химической и других отрас-

лях промышленности для управления работой сгустителей, дешламаторов, гидросепараторов, гидроклассификаторов и отстойников.

Відділ патентної
інформації

№ _____

Р.

(19) UA (11) 1380

(13) C1

Известен способ автоматического регулирования скорости разгрузки сгущенного продукта из дешламатора, основанный на изменении проходного сечения пескового отверстия в разгрузочной горловине дешламатора в зависимости от уровня магнетита в дешламаторе [1].

Недостатком известного способа является то, что управление скоростью разгрузки в зависимости от уровня магнетита в дешламаторе приводит к колебаниям плотности сгущенного продукта в разгрузке дешламатора в диапазоне от 1,1 до 2,2 кг/л. Такие колебания плотности снижают эффективность дешламации и увеличивают потери магнетика в хвосты последующей стадии магнитной сепарации.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является способ регулирования разгрузки сгущенного продукта из дешламатора, включающий определение величины, характеризующей сгущенный продукт — плотности сгущенного продукта в выгрузном трубопроводе, определение предельных значений уровня сгущенного продукта внутри дешламатора выше уровня граблей и сравнение величины измеренной плотности с заданной. При значении плотности сгущенного продукта больше заданной, корректируют изменение проходного сечения сгущенного продукта в сторону увеличения, а при значении плотности меньше заданной — в сторону уменьшения. При значении уровня сгущенного продукта выше верхнего допустимого, корректируют величину заданной плотности в сторону уменьшения до достижения значения уровня меньше верхнего допустимого. При этом устанавливается новое значение заданной плотности и изменение проходного сечения сгущенного продукта корректируют в сторону увеличения. При значении уровня сгущенного продукта ниже нижнего допустимого, корректируют величину заданной плотности в сторону ее увеличения до достижения значения уровня больше нижнего допустимого. При этом устанавливается новое значение заданной плотности и изменение проходного сечения сгущенного продукта корректируют в сторону уменьшения [2].

Недостатком известного способа является то, что не производится непрерывный контроль скорости и направления перемещения уровня поверхности раздела в дешламаторе, т.к. измерение уровня сгущенного продукта осуществляется выше граблей, измерение плотности осуществляется на выгрузном трубопроводе ниже разгрузочного конуса и это не обеспечивает выработки уп-

реждающего воздействия на величину проходного сечения сгущенного продукта. Вследствие этого не обеспечивается качественное разделение исходного материала при изменении параметров технологического процесса (расход плотности, гранулометрический состав исходного материала), т.к. непрерывно не контролируются параметры, определяющие начальные стадии нарушения режима дешламации, скорость и направление их изменения. Следовательно, возможно попадание полезного компонента в слив дешламатора и пустой породы в сгущенный продукт.

Известно устройство для регулирования разгрузки сгущенного продукта из дешламатора, содержащее дешламатор, на выгрузном трубопроводе которого установлена регулируемая задвижка, систему контроля уровня и плотности сгущенного продукта, выполненную из устройства измерения уровня с поплавком, размещенным внутри дешламатора выше уровня граблей и зоны стесненного уплотнения, соединенным с датчиком, подключенным к первому входу регулятора, и устройство для измерения плотности, состоящее из катушки индуктивности и мостовой измерительной схемы. Выход устройства подключен ко второму входу регулятора, выход которого через исполнительный механизм соединен с регулируемой задвижкой. Устройство для измерения плотности размещено в разгрузочной горловине дешламатора ниже зоны естественного уплотнения [2].

Недостатком устройства является то, что оно не обеспечивает получения требуемого увеличения содержания полезного компонента в сгущенном продукте и уменьшения потерь магнетита в слив, т.к. система контроля уровня и плотности сгущенного продукта выполнена из двух устройств, одно из которых — для измерения уровня, размещено внутри дешламатора выше уровня граблей и зоны естественного уплотнения, а второе — для измерения плотности размещено в разгрузочной горловине дешламатора ниже зоны естественного уплотнения. Это не обеспечивает своевременной реакции на изменение процесса дешламации при изменении количества и качества исходного продукта, т.к. устройства системы контроля уровня и плотности находятся на значительном удалении от зоны естественного уплотнения, расположенной в промежутке между разгрузочной горловиной и граблями дешламатора, и изменяются по высоте и плотности в зависимости от изменения количества и качества исходного продукта. Недостаточна точность измерения плотно-

сти за счет применения катушки индуктивности в устройстве для измерения плотности сгущенного продукта, в связи с тем, что она реагирует в основном на изменение содержания магнитного железа, а не на изменение плотности, т.к. при одном и том же содержании железа в разгрузке дешламатора плотность может быть разная. Недостаточна точность измерения уровня сгущенного продукта из-за наличия в устройстве измерения поплавка, масса которого изменяется из-за наличия на нем твердых частиц материала, находящегося в дешламаторе.

Задача, решаемая предлагаемыми изобретениями, заключается в повышении точности управления процессом дешламации путем непрерывного контроля в оптимальной зоне — между разгрузочным конусом и граблями, и учета только приращения плотности и уровня продукта для выработки упреждающего воздействия на величину проходного сечения на начальной стадии нарушения режима процесса. В конечном счете, это требуется для увеличения содержания полезного компонента в сгущенном продукте и уменьшения его потерь в сливе.

Задача решается тем, что в известном способе регулирования разгрузки сгущенного продукта из дешламатора, включающем определение величины, характеризующей сгущенный продукт и изменение проходного сечения сгущенного продукта, согласно изобретению в качестве величины, характеризующей сгущенный продукт, принимают величину, пропорциональную произведению приращений уровня и плотности сгущенного продукта, и определяют ее в промежутке между разгрузочным конусом и граблями дешламатора, задают оптимальное значение этого произведения и сравнивают их между собой. При значении произведения приращений уровня и плотности сгущенного продукта больше заданной корректируют изменение проходного сечения сгущенного продукта в сторону увеличения, а при значении произведения приращений меньше заданной — в сторону уменьшения.

Поставленная задача решается также тем, что устройство для регулирования разгрузки сгущенного продукта из дешламатора, содержащее дешламатор, на выгрузном трубопроводе которого установлена регулируемая задвижка, систему контроля уровня и плотности сгущенного продукта, задатчик, подключенный к первому входу регулятора, выход которого через исполнительный механизм соединен с регулируемой задвижкой,

согласно изобретению, снабжено стабилизаторами давления и расхода воздуха и датчиком давления. Система контроля уровня и плотности сгущенного продукта выполнена в виде пьезометрической трубки, установленной в гидростатической трубе, оснащенной приспособлением для подачи воды, размещенной снаружи дешламатора и соединенной гидростатическими каналами с дешламатором между его разгрузочным конусом и граблями. Верхняя часть пьезометрической трубки связана с последовательно соединенными стабилизаторами давления и расхода и датчиком давления, выход которого подключен ко второму входу регулятора и ко входу вторичного прибора, регистрирующего процесс дешламации.

Совокупность признаков способа позволяет регулировать процесс дешламации по параметру, учитывающему изменение как плотности, так и уровня сгущенного продукта в зоне естественного уплотнения со своевременным, без запаздывания, регулирующим воздействием на процесс. Тем самым процесс дешламации удается нормализовать в начальных стадиях нарушения режима процесса, т.е. за минимально возможное время. Совокупность признаков устройства дает конструктивно возможность своевременно улавливать незначительные изменения уровня и плотности сгущенного продукта в зоне естественного уплотнения и тем самым контролировать начальную фазу возникновения изменений в режиме дешламации и своевременно вырабатывать упреждающее управляющее воздействие. Кроме того, размещение нижнего конца пьезометрической трубки на уровне воды в гидростатической трубе, соответствующем произведению минимально контролируемых значений уровня и плотности сгущенного продукта в зоне естественного уплотнения, позволяет исключить из измерения постоянные составляющие уровня и плотности и вести измерения только в приращениях, что обеспечивает повышение точности регулирования процесса дешламации.

На чертеже представлена функциональная схема способа и устройства для регулирования разгрузки сгущенного продукта из дешламатора.

Устройство содержит дешламатор 1 с граблями 2, разгрузочный конус 3, регулирующую задвижку 4 на трубопроводе 5 выгрузки сгущенного продукта. Система контроля уровня и плотности состоит из расположенной снаружи дешламатора гидростатической трубы 6, нижний конец которой соединен с внутренней полостью разгрузоч-

ного конуса 3. Приспособление для подачи воды в гидростатическую трубу 6 выполнено в виде напорной емкости 7 с постоянным переливом воды и трубки 8 с калиброванным отверстием. В состав системы входят также пьезометрическая трубка 9, стабилизатор давления воздуха 10, стабилизатор расхода воздуха 11, датчик 12 давления воздуха в пьезометрической трубке 9, вторичный прибор 13, задатчик 14 величины произведения приращений уровня и плотности, регулятор 15 и исполнительный механизм 16.

Устройство работает следующим образом.

Пульпа поступает в дешламатор 1. Основная масса воды, несущая пустую породу, поступает в слив. Сгущенный продукт через трубопровод 5 и регулирующую задвижку 4 поступает в направлении 17 для дальнейшего обогащения. При работе дешламатора в его разгрузочном конусе 3 накапливается сгущенный продукт, уровень и плотность которого зависят от параметров технологического процесса (расход, плотность, гранулометрический состав исходного материала). С ростом уровня сгущенного продукта, как правило, растет и его плотность, но при определенных параметрах технологического процесса скорость изменения уровня сгущенного продукта может отличаться от скорости изменения плотности. Поэтому регулирование разгрузки сгущенного продукта из дешламатора следует производить по параметру, учитывающему изменение как уровня, так и плотности сгущенного продукта в зоне естественного уплотнения. В качестве такого параметра, характеризующего сгущенный продукт согласно изобретениям, предусмотрена величина, пропорциональная произведению приращений уровня и плотности сгущенного продукта от минимально контролируемых уровня и плотности, величины которых выбираются экспериментально и определяются в промежутке между граблями 2 и разгрузочным конусом 3.

На основании известных зависимостей между уровнем воды в гидростатической трубке и плотностью пульпы

$$h_{в0} \cdot \rho_в = h_1 \cdot \rho_1 + h_0 \cdot \rho_0, \quad (1)$$

где $h_{в0}$ — уровень воды в гидростатической трубке;

h_0 — минимально контролируемый уровень сгущенного продукта с плотностью ρ_0 ;

h_1 — высота слоя суспензии над границей раздела;

$\rho_в$ — плотность воды;

ρ_1 — плотность суспензии выше границы раздела.

При изменении уровня и плотности сгущенного продукта уравнение гидростатики будет иметь вид:

$$\rho_в \cdot (h_{в0} + \Delta h_в) = h_2 \rho_1 + (h_0 + \Delta h) \times (\rho_0 + \Delta \rho), \quad (2)$$

где h_2 — уровень суспензии над границей раздела;

Δh — приращение уровня сгущенного продукта;

$\Delta \rho$ — приращение плотности сгущенного продукта;

$\Delta h_в$ — приращение уровня воды в гидростатической трубке.

Вычтя из уравнения (1) уравнение (2), и, учитывая, что $\Delta h = h_1 - h_2$, а $\rho_в = \text{const}$, получим

$$\Delta h_в \rho_в = \Delta h (\rho_0 + \Delta \rho) + \Delta \rho h_0 - \Delta h \rho_1. \quad (3)$$

Из уравнения (3) видно, что уровень воды в гидростатической трубке пропорционален произведению приращений уровня и плотности сгущенного продукта. Таким образом, непрерывно измеряя приращение уровня воды в гидростатической трубке, измеряем величину, пропорциональную произведению приращений уровня и плотности сгущенного продукта в зоне естественного уплотнения.

Вода поступает в напорную емкость 7 с постоянным переливом и через трубку 8 с калиброванным отверстием подается в гидростатическую трубу 6. Наличие постоянного перелива и калиброванного отверстия на трубке 8 обеспечивает постоянный расход воды из напорной емкости 7 в гидростатическую трубу 6, вода из которой поступает внутрь дешламатора на уровне 18. Расход воды из гидростатической трубы 6 в дешламатор 1 настолько мал по сравнению с объемом дешламатора, что им можно пренебречь.

При уровне 19 сгущенного продукта h_0 с плотностью ρ_0 в гидростатической трубе 6 установится уровень воды $h_{в0}$ по линии 20. Пьезометрическая трубка 9 размещена в гидростатической трубе 6 так, что ее нижний конец расположен по уровню линии 20.

В пьезометрическую трубку 9 подается сжатый воздух с постоянным расходом от стабилизаторов давления 10 и расхода 11, при этом в пьезометрической трубке 9 не возникает противодействие, и на выходе датчика давления 12 сигнал отсутствует.

При повышении уровня сгущенного продукта до линии 21 на величину Δh и изменении плотности сгущенного продукта на величину $\Delta \rho$ уровень воды в гидростатической трубке 6 повысится до линии 22 на вели-

чину Δh_b , пропорциональную произведению приращений уровня и плотности сгущенного продукта в зоне естественного уплотнения. При этом в пьезометрической трубке 9 возникает противодействие воздуха, которое поступает на вход датчика давления 12, на выходе которого появляется сигнал, пропорциональный величине произведения приращений уровня Δh и плотности $\Delta \rho$ сгущенного продукта в зоне естественного уплотнения. Этот сигнал поступает на вход вторичного прибора 13 и на второй вход 23 регулятора 15, на первый вход 24 которого подается сигнал от задатчика 14 — величины, пропорциональной произведению приращений уровня и плотности сгущенного продукта. При отклонении величины, пропорциональной произведению приращений уровня сгущенного продукта от заданной, регулятор 15 с помощью исполнительного механизма 16 и регулируемой задвижки 4 изменяет расход сгущенного продукта в направлении 17 до тех пор, пока величина, пропорциональная произведению приращений уровня и плотности сгущенного продукта, не станет равной заданной.

Значение величины, пропорциональной произведению приращений уровня и плотности сгущенного продукта разгрузки, получаемое в результате автоматического управления работой дешламатора, регистрируется на диаграмме вторичного прибора 13 и используется для контроля за работой дешламатора и устройства управления им.

Изобретение поясняется примерами.

Пример 1.

Уровень слоя суспензии над границе раздела $h_1 = 200$ см, соответствующая этому уровню плотность $\rho_1 = 1,1$ г/см³, минимально контролируемый уровень в сгущенном продукте $h_0 = 80$ см, соответствующая этому уровню плотность $\rho_0 = 1,4$ г/см³. Изменение количества и качества пульпы, поступающей в дешламатор, приведет к изменению режима и соответствующим приращениям $\Delta h = 20$ см и $\Delta \rho = 0,3$ г/см³. Подставим эти значения в уравнение (3)

$$\Delta h_b \cdot \rho_b = \Delta h (\rho_0 + \Delta \rho) + \Delta \rho h_0 - \Delta h \rho_1$$

$$\Delta h_b \cdot \rho_b = 20 (1,4 + 0,3) + 0,3 \cdot 80 - 20 \cdot 1,1 = 36 \text{ г/см}^3$$

$$\Delta h_b \cdot \rho_b = 36 \text{ г/см}^3; \Delta h_b = 36 \text{ г/см}^3 : 1 \text{ г/см}^3 = 36 \text{ см} = 360 \text{ мм водяного столба.}$$

Пример 2.

Условия те же, но $\Delta h = 10$ см, а $\Delta \rho = 0,1$ г/см³

$$\Delta h_b \cdot \rho_b = 10 (1,4 + 0,1) + 0,1 \cdot 80 - 10 \cdot 1,1 = 15 + 8 - 11 = 12 \text{ г/см}^3$$

$$\Delta h_b = 12 : 1 = 12 \text{ см} = 120 \text{ мм в.ст.}$$

Пример 3.

Условия по примеру 2, но $\Delta h = 60$ см.

$$\Delta h_b \cdot \rho_b = 60 (1,4 + 0,1) + 0,1 \cdot 80 - 1,6 \cdot 60 = 91,4 \text{ г/см}^3$$

$$\Delta h_b = 91,4 : 1 = 91,4 \text{ см} = 914 \text{ мм в.ст.}$$

Пример 4.

Условия по примеру 1, но $\Delta h = 10$ см.

$$\Delta \rho = 0,05 \text{ г/см}^3$$

$$\Delta h_b \cdot \rho_b = 10 (1,4 + 0,05) + 0,05 \cdot 80 - 10 \cdot 1,1 = 14,5 + 4 - 11 = 8,5 \text{ г/см}^3$$

$$\Delta h_b = 8,5 : 1 = 8,5 \text{ см} = 85 \text{ мм в.ст.}$$

Пример 5.

Условия по примеру 1, но $\rho_0 = 1,2$ г/см³.

$$\Delta h = 10 \text{ см}, \Delta \rho = 0,2 \text{ г/см}^3$$

$$\Delta h_b \cdot \rho_b = 10 (1,2 + 0,2) + 0,2 \cdot 80 - 10 \cdot 1,1 = 14 + 16 - 11 = 19 \text{ г/см}^3$$

$$\Delta h_b = 19 : 1 = 19 \text{ см} = 190 \text{ мм в.ст.}$$

Пример 6.

Условия по примеру 5, но $\Delta \rho = 1,5$ г/см³.

$$\Delta h = 10 \text{ см}$$

$$\Delta h_b \cdot \rho_b = 10 (1,5 + 0,2) + 0,2 \cdot 80 - 10 \cdot 1,1 = 17 + 16 - 11 = 22 \text{ г/см}^3$$

$$\Delta h_b = 22 : 1 = 22 \text{ см} = 220 \text{ мм в.ст.}$$

Пример 7.

Условия по примеру 6, но $\Delta \rho = 1,7$ г/см³

$$\Delta h_b \cdot \rho_b = 10 (1,7 + 0,2) + 0,2 \cdot 80 - 10 \cdot 1,1 = 19 + 16 - 11 = 24 \text{ г/см}^3$$

$$\Delta h_b = 24 : 1 = 24 \text{ см} = 240 \text{ мм в.ст.}$$

30

Результаты различных режимов работы дешламатора сведены в таблицу.

Анализ результатов, приведенных в таблице, позволяет сделать вывод, что измерение величины, пропорциональной произведению приращений уровня и плотности сгущенного продукта в зоне естественного уплотнения в промежутке между разгрузочным конусом и граблями дешламатора, позволяет практически определять начавшееся нарушение режима дешламации и своевременно вырабатывать управляющее воздействие.

Так, в примерах 2 и 3 при отрицательной плотности сгущенного продукта и при одинаковом приращении плотности $\Delta \rho = 0,1$ г/см³, изменения приращений уровня Δh соответственно будут 10 и 60 см, но управляющее воздействие в систему управления работой дешламатора будет подано уже при $\Delta h = 10$ см.

В примерах 2 и 4 при одинаковой плотности сгущенного продукта в зоне стесненного уплотнения и одинаковых приращениях уровня сгущенного продукта $\Delta h = 10$ см и приращениях плотности сгущенного продукта $\Delta \rho$ соответственно 0,1 и 0,05 г/см³ управляющее воздействие в систему управления работой дешламатора будет подано при $\Delta \rho = 0,05$ г/см³.

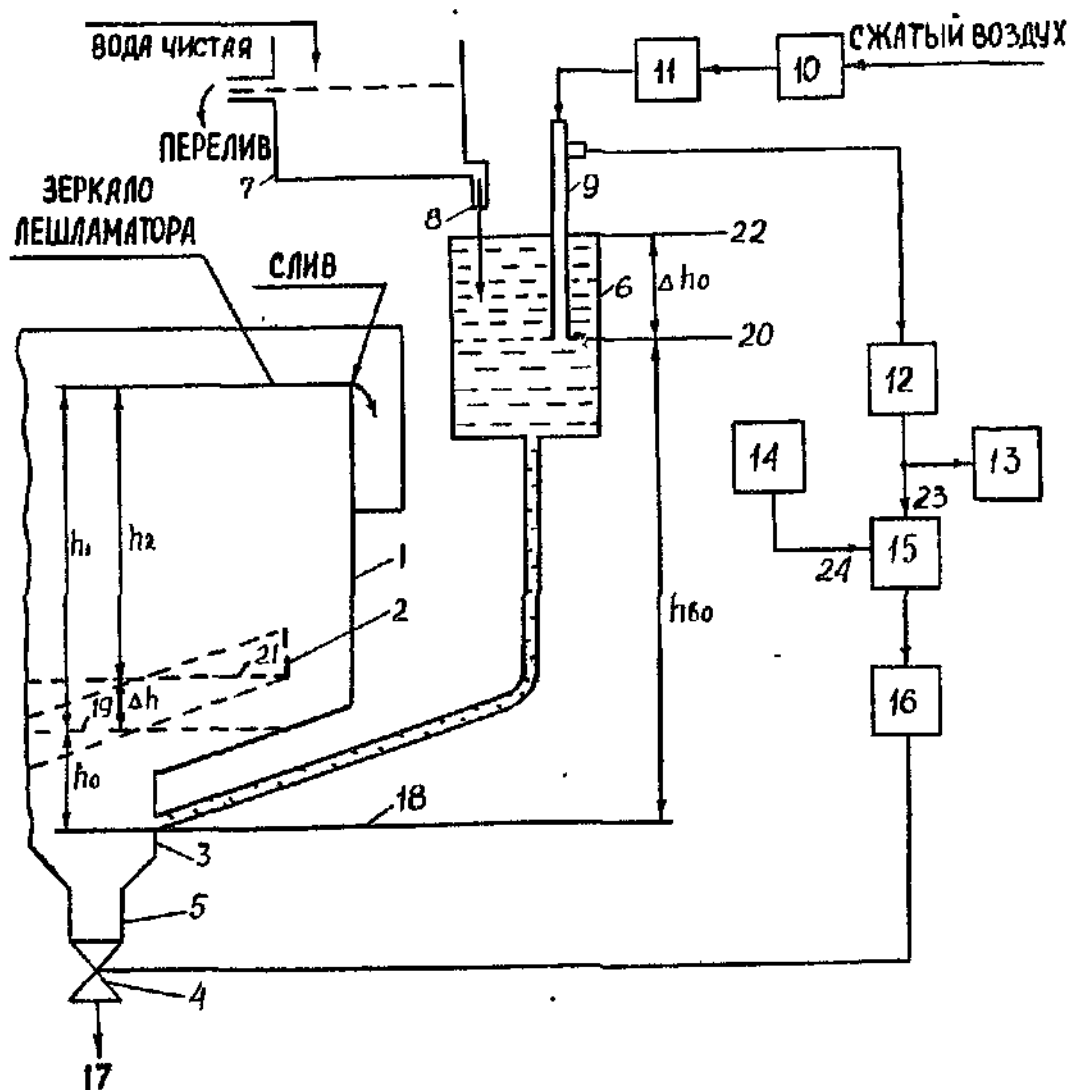
В примерах 5, 6 и 7 при одинаковых приращениях уровня и плотности, равных соответственно $\Delta h = 10$ см и $\Delta \rho = 0,2$ г/см³, но при различных плотностях сгущенного продукта в зоне стесненного уплотнения, соответственно равных 1,2; 1,5 и 1,7 г/см³, управляющее воздействие в систему управления работой дешламатора будет подано и при изменении плотности.

Таким образом, как видно из примеров 1-7, изобретение обеспечивает регулирование процесса дешламации при различных режимах работы дешламатора.

При использовании изобретения применяются серийно выпускаемые средства контроля и автоматики.

За счет своевременного определения начальной стадии нарушения режима дешламации путем непрерывного контроля в промежутке между разгрузочным конусом и граблями дешламатора скорости и направления перемещения уровня поверхности раздела и выработки упреждающего воздействия на величину проходного сечения сгущенного продукта достигается возможность увеличить содержание полезного компонента в сгущенном продукте и уменьшить его потери в слив. Таким образом, изобретения позволяют повысить эффективность процесса дешламации, сделать его более экономичным.

№ п/п	Параметры						Величина, пропорциональная произведению приращения уровня и плотности $\Delta h \cdot \Delta \rho$	Величина, пропорциональная давлению в пьезометрической трубке
	Слой суспензии над границей		Минимально контролируемые в зоне естественного уплотнения уровня и плотности		Приращения уровня и плотности в зоне естественного уплотнения			
	h_1	ρ_1	h_0	ρ_0	Δh	$\Delta \rho$		
	см	г/см ³	см	г/см ³	см	г/см ³	г/см ²	мм в ст.
1	200	1,1	80	1,4	20	0,3	36	360
2	200	1,1	80	1,4	10	0,1	18	180
3	200	1,1	80	1,4	60	0,1	91,4	914
4	200	1,1	80	1,4	10	0,05	6,5	85
5	200	1,1	80	1,2	10	0,2	19	190
6	200	1,1	80	1,5	10	0,2	22	220
7	200	1,1	80	1,7	10	0,2	24	240



Упорядник,

Техред М.Моргентал

Коректор Т. Лазоренко

Замовлення 504

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

6
2

7
8