



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1022953** **A**

3 (50) C 02 F 5/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

**Р77Фк**

(21) 2978338/23-25

(22) 03.09.80

(46) 15.06.83. Бюл. № 22

(72) Ю. Н. Резников, И. Г. Рогоуленко,  
И. М. Гурковский, Д. Д. Мягкий,  
О. П. Курдюмова и Б. Д. Педаш

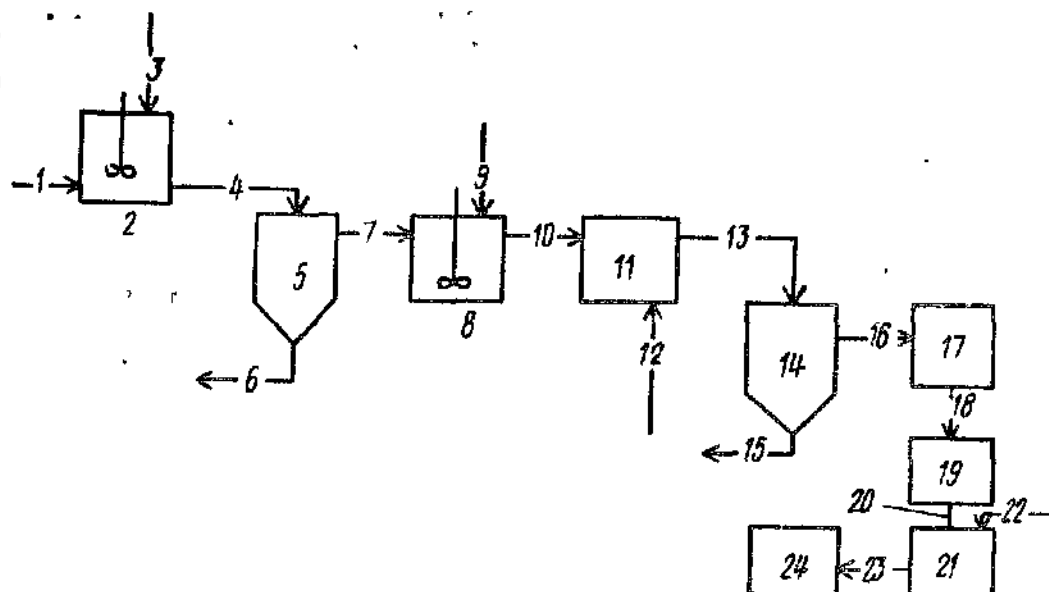
(71) Донецкий филиал Всесоюзного  
научно-исследовательского и проектно-  
го института по очистке технологи-  
ческих газов, сточных вод и использо-  
ванию вторичных энергоресурсов предприя-  
тий черной металлургии.

(53) 663.632.42 (088.8)

(56) 1. Водоподготовка, водный режим  
и химконтроль на паросиловых установ-  
ках. М-Л, "Энергия", вып. 2, 1966,  
с. 124-130.

2. Авторское свидетельство СССР  
по заявке № 2927447, кл. C 02 F 5/00,  
20.05.80.

(54) (57) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ  
СТОЧНЫХ ВОД, включающий смешение  
отработанных кислых и щелочных реге-  
нерационных растворов, реагентное умягче-  
ние, концентрирование растворов с кри-  
сталлизацией солей отличающийся  
с я тем, что, с целью упрощения и удеш-  
евления процесса кислые стоки обра-  
батывают известковым молоком, отстаи-  
вают, отделяют осадок, а раствор сме-  
шивают с щелочными регенерационны-  
ми растворами, после чего смесь обра-  
батывают углекислым газом до осажде-  
ния соединений кальция, отделяют об-  
разовавшийся осадок, а осветленную  
смесь концентрируют до равновесной  
концентрации солей, после чего концент-  
рированный раствор нейтрализуют не-  
органической кислотой, а затем направ-  
ляют на испаривания с кристаллиза-  
цией и разделением солей.



(19) **SU** (11) **1022953** **A**

Изобретение относится к водоочистке и может быть использовано для обработки сточных вод ионообменных обессоливающих установок.

Известен способ термохимического умягчения воды, включающий известкование, осветление [1].

Недостатком способа является наличие отходов растворимых в воде солей, загрязняющих окружающую среду.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ термохимического умягчения, включающий смешение отработанных регенерационных растворов, реагентное умягчение, концентрирование раствора с кристаллизацией солей [2].

Недостатками способа являются сложность технологического процесса, повышенные затраты на обработку стоков, связанные с наличием термического умягчения с использованием дорогостоящих реагентов соды и щелочи.

Цель изобретения — упрощение и удешевление технологии процесса переработки сточных вод.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу переработки сточных вод кислые стоки обрабатывают известковым молоком, отстаивают, отделяют осадок, а раствор смешивают со щелочными регенерационными растворами, после чего смесь обрабатывают углекислым газом до осаждения соединений кальция, отделяют образовавшийся осадок, а осветленную смесь концентрируют до равновесной концентрации солей, после чего концентрирован-

ный раствор нейтрализуют неорганической кислотой, а затем направляют на доупаривание с кристаллизацией и разделением солей.

На чертеже изображена принципиальная схема осуществления способа.

Сточные воды Н-катионитовых фильтров 1 направляют в емкость 2, куда, подают известковое молоко 3 для нейтрализации серной кислоты и частично осаждения ионов магния. Образовавшуюся суспензию 4 подают на отстаивание 5, после чего сгушенный осадок по трубопроводу 6 направляют на обезвоживание, а осветленный нейтрализованный раствор по трубопроводу 7 на смешение 8 со стоками ОН-анионитовых фильтров 9. Образовавшуюся смесь 10 направляют на обработку 11 углекислым газом 12, после чего суспензию 13 направляют на отстаивание 14.

Сгушенный осадок  $\text{CaCO}_3$  15 подают на обезвоживание, а осветленный раствор 16 направляют на концентрирование до равновесной концентрации солей 17.

Кубовый остаток 18 подают на нейтрализацию 19 соляной или серной кислотой 20, после чего нейтрализованный раствор 21 направляют на декарбонизацию 22, а затем освобожденный от углекислоты раствор, представляющий собой трехкомпонентную водно-солевую систему  $\text{NaSO}_4\text{-NaCl-H}_2\text{O}$  направляют по трубопроводу 23 на узел разделения 24 с получением утилизируемых продуктов — солей  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NaCl}$ .

Пример. В таблице приведена качественно-количественная характеристика сточных вод химобессоливающих установок.

Сток	Количество стоков, т/ч	мг/кг						
		$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{CaSO}_4$	$\text{MgSO}_4$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{NaCl}$	$\text{NaOH}$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$

Сточные воды

Н-катионитовых фильтров

25 1862,3 1856,7 1301,9 7371,3 187 - -

Сточные воды

ОН-анионитовых фильтров

25 - - - 5172,4 976,7 3146,7 364,8

Сточные воды Н-катионитовых фильтров в количестве 25 т/ч обрабатывают известковым молоком 5%-ной концентрации, приготовленным на этой же воде. Количество извести  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (100%) составляет 31,1 кг/ч, причем, известь в данном случае подают только на нейтрализацию  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , так как сточные воды ОН-анионитовых фильтров содержат достаточное количество щелочи для удаления  $\text{Mg}^{2+}$  и последующего после обработки углекислотой удаления  $\text{Ca}^{2+}$ .

После переименования обработанную воду направляют в осветлитель, где происходит отстаивание осадка  $\text{CaSO}_4$ , образовавшегося при нейтрализации известью серной кислоты и выпавшего в осадок достижения равновесной концентрации раствора.

Осадок в количестве 1,17 т/ч направляют на обезвоживание, после чего обезвоженный осадок с влажностью 50% в количестве 0,117 т/ч направляют на использование или захоронение, а фильтрат в количестве 1,053 т/ч присоединяют к осветленному раствору. Осветленный раствор в количестве 24,919 т/ч состава: г/кг:  $\text{CaSO}_4$  2;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  7,371;  $\text{NaCl}$  0,187;  $\text{MgSO}_4$  1,3;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,037 подают на смешение со сточными водами ОН-анионитовых фильтров в количестве 25 т/ч. Образованную смесь в количестве 49,919 т/ч состава, г/кг:  $\text{CaSO}_4$  0,766;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  7,38;  $\text{NaCl}$  0,583;  $\text{NaOH}$  1,144;  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  0,315;  $\text{CaCO}_3$  0,172 направляют на обработку углекислым газом, количество которого, необходимое для осаждения кальция, составляет 31,4 кг/ч (100%),

Обработанную углекислым газом смесь стоков в количестве 49,95 т/ч направляют на отстаивание, после чего уплотненный шлам в количестве 1,047 т/ч подают на обезвоживание. Обезвоженный осадок с 50% влажностью в количестве 0,105 т/ч, состоящий из  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{CaCO}_3$ , направляют на использование или захоронение, а фильтрат в количестве 0,942 т/ч присоединяют к осветленной смеси стоков.

Осветленный раствор 49,845 т/ч состава, г/кг:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  8,18;  $\text{NaCl}$  0,583;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,911 направляют на концентрирование, например, упариванием до равновесной концентрации солей. При этом получают 47,852 т/ч концентрата и кубовый остаток в количестве 1,993 т/ч состава, %:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  20,45;  $\text{NaCl}$  1,46;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2,277, который обрабатывают серной кислотой.

Количество  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (100%) составляет 41,98 кг/ч. После обработки серной кислотой раствор в количестве 2,035 т/ч состава: %:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  23,5;  $\text{NaCl}$  1,46 направляют на декарбонизацию, а затем на доупаривание с разделением солей:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NaCl}$ . При этом получают  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  478,2 кг/ч,  $\text{NaCl}$  29,7 кг/ч.

Технико-экономическая эффективность способа достигается за счет отказа от аппаратов термического умягчения и использования дорогостоящих реагентов соды и щелочи.

По сравнению с известным способом при обработке 50 т/ч стоков капитальные затраты уменьшаются на 690 тыс.руб, себестоимость переработки уменьшается на 0,20 руб/м<sup>3</sup>, а приведенные затраты на 0,44 руб/м<sup>3</sup>.

