РГАСНТИ 55.01.94
55.22.19

Всесоюзный научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по машиностроению
и робототехнике (ВНИИТЭМР)

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ СТОКОВ

Альбом

МОСКВА 1992

gost.e-ecolog.ru

Всесоюзный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по машиностроению и робототехнике (ВНИИТЭМР)

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ СТОКОВ

Альбом

Москва 1992

Директор Ю.П.Завгородний

Зам. директора по
научной работе И.Ф.Гончарова

Зав. отделом З.А.Фарберов

УДК 628.543
621.357.7.004.8

В.И.Шатунова. Технология и оборудование для очистки промышленных и бытовых стоков: - М., ВНИИТЭМР, 1992. - 64 с.

Альбом является продолжением информационного материала, опубликованного в 1991 г. Настоящий альбом подготовлен по новым поступлениям и содержит сведения о методах, технологиях и оборудовании для обработки промышленных и бытовых стоков. Текстовая и цифровая информация сопровождается схемами и фотографиями общего вида.

Издание предназначено для инженерно- технических работников машиностроительных и других отраслей.

Отзывы и предложения направлять по адресу: 105203, Москва, 12-я Парковая, 5, ВНИИТЭМР.

© ВНИИТЭМР, 1992

I. ВВЕДЕНИЕ

Сточные воды в настоящее время представляют собой наиболее многотоннажный отход промышленного производства. Объем их образования (без учета термически загрязненных вод) составляет $2 \cdot 10^9$ м^2/год, что приблизительно в 3 раза превышает объем образования твердых отходов.

Продолжающийся сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод в водоемы одновременно с возрастанием загрязнения окружающей среды приводит к безвозвратной потере значительного количества ценных компонентов, в первую очередь кислот, щелочей и солей металлов. При этом крайне нерационально используются не только сырьевые и энергетические ресурсы, но и ресурсы пресной воды в целом, биологические и рекреационные ресурсы. Ухудшение, деградация поверхностных и подземных вод все чаще обусловливают необходимость их дополнительной дорогостоящей очистки для применения в ряде отраслей промышленности, коммунальном и сельском хозяйстве.

По содержанию примесей производственные сточные воды подразделяют на три основные группы: условно чистые, слабо загрязненные (промывные) и концентрированные (отработанные технологические растворы и т.п.). Их количественная и качественная характеристики могут существенно различаться в зависимости от вида загрязняющих веществ, способа переработки или регенерации, условий выпуска в водоемы и др. На большинстве предприятий слабо загрязненные и концентрированные сточные воды объединяются и единым потоком подаются на реагентные или биологические сооружения. Очистка общего потока сточных вод имеет ряд существенных недостатков: неизбежная потеря ценных компонентов, повышенный расход реагентов, в том числе на нейтрализацию растворов, необходимость обезвреживания и захоронения образующегося шлама, высокая минерализация воды, часто затрудняющая ее повторное использование. Кроме того, используемые методы, как правило, не обеспечивают необходимую степень очистки сточных вод, что требует их дополнительного разбавления или доочистки перед сбросом в водоем. Как следствие продолжается существенное ухудшение качества природных вод, несмотря на значительные капитальные затраты на сооружение систем очистки сточных вод.

Единственным радикальным решением возникшей проблемы является разработка и широкое внедрение систем использования воды на промышленных предприятиях в замкнутом цикле с одновременным выведением из него ценных компонентов в виде товарных продуктов

или вторичного сырья. При этом на начальном этапе приоритетным направлением становится создание локальных систем переработки раздельных потоков сточных вод с использованием как традиционных, так и вновь разрабатываемых методов (характеристики методов рассмотрены в альбоме, изданном в 1991 г.).

В настоящее время на большинстве предприятий ведется строительство и реконструкция существующих сооружений для очистки городских и промышленных сточных вод. Наиболее сложным и дорогостоящим процессом является обезвоживание осадков, образующихся в процессе очистки сточных вод. В промышленном производстве широко применяют методы механического обезвоживания осадков на вакуум-фильтрах и центрифугах.

Наряду с использованием этих методов за рубежом в последнее время широкое распространение получили методы обезвоживания осадков сточных вод на ленточных и камерных фильтр-прессах, которые по сравнению с традиционными методами обезвоживания осадков на вакуум-фильтрах и центрифугах имеют ряд преимуществ: более низкие капитальные и эксплуатационные затраты, повышение эффективности обезвоживания за счет снижения влажности обезвоженного осадка и загрязненности образующегося фильтра.

Разнообразие конструкций выпускаемых фильтр-прессов и технологических схем их применения свидетельствуют о том, что в последние годы эти аппараты получают дальнейшее усовершенствование, что в свою очередь расширяет их практическое применение. Уже в настоящее время ленточные и камерные фильтр-прессы применяются как на городских, так и некоторых промышленных предприятиях по очистке сточных вод, а также локальных очистных сооружениях.

В настоящем информационном материале приведены сведения о технологических процессах, технические данные по оборудованию. Эти сведения классифицированы по группам в зависимости от типов загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах.

В 1993 г. планируется 3-е издание альбома (дополненное и переработанное) по теме "Оборудование для очистки сточных вод".

II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ, КИСЛОТ, ЩЕЛОЧЕЙ

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ШЕСТИВАЛЕНТНОГО ХРОМА

Назначение и область применения

Предназначена для очистки сточных вод от шестивалентного хрома и может быть использована в серийном производстве хромированных изделий, соединений хрома и в других производствах, где используются соединения хрома.

Процесс очистки сточных вод проводится путем их обработки гидроксидом бария в присутствии добавок гидроксида кальция, взятого в количестве I,8–9,0 от количества шестивалентного хрома в исходном растворе. Например, в сточную воду, образующуюся при промывке деталей после гальванического хромирования (содержащую 80 мл/г Cr (УI) при pH=6,0), вводят предварительно подготовленную смесь гидроксидов кальция и бария ($\frac{Ca(OH)_2}{Ba(OH)_2}$ = I,5) в количестве, соответствующем соотношению $\frac{Ba(OH)_2}{(УI)}$ =3,9 (или $\frac{Ca(OH)_2}{(УI)}$ = 5,8). После перемешивания и выдержки в течение 30 мин растворы декантируют и анализируют на содержание Cr (УI). Концентрация Cr(УI) в растворе составляет 3,2 мг/л, что соответствует степени очистки 96 %.

Технология позволяет повысить степень очистки сточных вод при переменной исходной концентрации хрома, интенсифицировать процесс, а также обеспечивает возможность автоматизации процесса с одновременным снижением расхода гидроксида бария.

Разработчик – Рубежанский филиал Ворошиловградского машиностроительного института.

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Назначение и область применения

Предназначена для очистки сточных вод от соединений тяжелых металлов путем обработки их неорганическим коагулянтом в щелочной среде с последующим введением полиакриламида. В качестве неорганического коагулянта используют сточные воды гальва-

нического производства, содержащие водорастворимые соли железа, цинка, меди, никеля в количестве 0,5–5 % от количества обрабатываемых сточных вод в пересчете на сухие вещества.

Технология может быть использована в металлургической, химической промышленности для очистки сточных вод, содержащих органические полупродукты, красители, пигментный и технический оксид титана.

Сточную воду, содержащую взвешенные и растворенные соединения тяжелых металлов (железа, никеля, хрома, цинка, меди, алюминия, кадмия), обрабатывают щелочным реагентом, подают в реактор, туда же одновременно подают сточные воды гальванического производства. После обработки щелочным реагентом соединения переходят во взвешенные нерастворимые соединения тяжелых металлов – гидроксиды, карбонаты, сульфиды, которые обладают высокой агрегативной устойчивостью. Введение неорганического коагулянта способствует образованию малорастворимых продуктов, обладающих противоположными электротехническими свойствами по сравнению с имеющимися в сточных водах взвешенными частицами. При этом они объединяются в крупные хлопья (агрегаты) с нерастворимыми соединениями, содержащимися в обрабатываемой воде.

Процесс проводят при непрерывном механическом перемешивании в течение 2 мин. Затем в реактор добавляют водный раствор органического флокулянта анионного типа (полиакрилат натрия, полиакриламид или гидролизованный полиакриламид) в количестве 0,01–0,05 % в пересчете на сухое вещество по отношению к твердой фазе. Время контакта 2 мин. Образовавшуюся суспензию по трубопроводу подают в отстойники. Очищенная вода собирается сверху и самотеком поступает для повторного использования в промышленном производстве. Остаток собирают на дне отстойника, откуда периодически откачивают насосом и после дополнительного обезвоживания отправляют потребителю для извлечения ценных компонентов или вывозят в отвал.

Разработчик – Челябинский филиал Всесоюзного научно-исследовательского института водоснабжения, канализации, гидротехнических сооружений и инженерной гидрогеологии "ВОДГЕО".

ТЕХНОЛОГИЯ МЕМБРАННОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Назначение и область применения

Предназначена для мембранной очистки сточных вод после никелирования в гальваническом цехе. Технология основана на ультрафильтрации, позволяющей вернуть в технологический процесс часть стоков (пермеат) и отказаться от использования свежей воды.

Технология предусматривает следующие операции:

подготовку очищаемых стоков к ультрафильтрации с применением патронных фильтров с целью удаления механических абразивных примесей;

ультрафильтрацию стоков на ультрафильтрах промышленного производства типа БГУ-0,5/2 с использованием разработанного в ПермНИИБ флокулянта (массовое соотношение флокулянта и золы I2:I);

сушку концентрата на промышленной распылительной сушилке с получением продукта, который может быть использован в металлургическом или другом производстве.

После ультрафильтрации зольность пермеата снизилась на 50 %. Производительность процесса по пермеату не менее 40 л/м^2·ч. Технология позволяет вернуть в замкнутый цикл до 70–80 % потребляемой воды и полностью исключить загрязнение окружающей среды никельсодержащими стоками.

Разработчик – ПермНИИБ.

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Назначение и область применения

Предназначена для обезвреживания отработанных растворов и очистки промывных сточных вод, образующихся в процессе производства печатных плат.

Рекомендуется для применения на очистных сооружениях любой производительности предприятий радиотехнической промышленности.

Технологическая схема включает в себя две линии – обезвреживания отработанных концентрированных растворов и очистки промывных сточных вод. На первой линии из травильных растворов цементацией на стальной стружке извлекается и отправляется на переработку медь, а из образующегося раствора двухвалентного железа получается реагент для очистки промывных вод – ферромагнитная затравка. Сточные воды смешиваются с ферромагнитной затравкой. В камере реакции происходит образование комплексов

"ферромагнитная частица - загрязнение", обладающих магнитными свойствами и достаточно высокой гидравлической крупностью. Основная часть этих комплексов удаляется из сточных вод на тонкослойном модуле или осветлителе со слоем взвешенного осадка. Доочистка производится на магнитных фильтрах. После очистки содержание в воде ионов тяжелых металлов не превышает предельно допустимой концентрации.

Преимуществами данной технологии по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами являются сокращение расхода реагентов за счет использования вторичных ресурсов, уменьшение площади сооружений, улучшение условий эксплуатации.

Экономический эффект от внедрения составляет 413 тыс.р.

Разработчик - Киевский инженерно-строительный институт.

Внедрено - Винницкий завод радиотехнической аппаратуры.

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ БЕРИЛЛИЯ И СОЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ

Назначение и область применения

Предназначена для одновременной очистки промышленных сточных вод от бериллия и солей жесткости с целью использования очищенных стоков на технологические нужды.

Технология направлена на уменьшение выброса вредных веществ в водный бассейн и рекомендуется для применения на предприятиях, работающих с бериллием. Очистку проводят по методу реагентной коагуляции с применением фосфат-иона. Фосфат-ион вводят в очищаемую воду в количестве 65-70 % от стехтометрии на образование $Ca_3(PO_4)_2$ и $Mg_3(PO_4)_2$ и добавляют 5-20 %-ный раствор едкого натра до значения величины pH 10-11. Обработку воды фосфат-ионами и последующие операции проводят на стандартном оборудовании, используемом для очистки сточных вод по методу реагентной коагуляции.

При очистке сточных вод, содержащих 15-25 НДК для открытых водоемов по бериллию и не менее 4-5 мг-экв./л кальция и магния, остаточное содержание бериллия в очищенных стоках не превышает 1-6 ПДк, а солей жесткости - 0,6-1,0 мг-экв./л.

При меньшем содержании в сточной воде солей жесткости имеет место некоторое ухудшение степени очистки от бериллия, которая происходит за счет соосаждения и сорбции его на фосфатах кальция и магния. Поэтому в случае повторного использования очищенных стоков на технологические нужды необходимо проводить дополнительную операцию по осаждению солей жесткости.

Адрес для запроса документации:

127434, Москва, а/я 971, ЦНИИатоминформ.

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МЫШЬЯКА

Назначение и область применения

Предназначена для извлечения мышьяка из мышьякосодержащих промстоков и сточных вод и их обезвреживания на предприятиях цветной металлургии и горно-металлургических.

Очистка мышьякосодержащих вод проводится с помощью сорбента. В качестве сорбента используется один из низших грибов Seopulariopsis brevicaule - 406 (SB).

Применение гриба SB позволяет разрушать мышьяковые соединения и переводит их в газообразное состояние.

Гриб SB хорошо развивается в нейтральной или слабощелочной среде Чапека.

Использование модифицированных питательных сред дало возможность значительно снизить себестоимость наращивания биомассы гриба (в 5-9,5 раза), а следовательно повысить эффективность перевода мышьяка в газ. Это позволило извлекать мышьяк из высококонцентрированных растворов (5,I2 г/л) практически полностью (на 99,8 %). Более эффективному переводу мышьяка из раствора в газ способствует не поверхностный, а глубинный рост гриба.

Выделившийся газ сжигается при 560 °С с образованием металлического мышьяка.

Кинетика перехода мышьяка в газообразное состояние из раствора различной концентрации представлена в таблице.

Время в днях	Раствор мышьяковисто-кислого натрия		Промышленный раствор мышьяка		Контрольный опыт без гриба SB. Содержание AS, %
	Содержание AS, г/л	Извлечение AS в газ, %	Содержание AS, г/л	Извлечение AS в газ, %	
0	0,5	0	5,I2	0	3,I
3	0,39	22	I,98	6I,4	3,0
6	0,I6	68	0,34	93,4	3,0
9	0,68	88	0,I8	96,5	3,0
I2	0,009	99,79	0,I4	99,8	3,0

Из таблицы следует, мышьяк практически полностью переходит из раствора в газ, что дает возможность осуществлять безотходную технологию производства.

Разработчик - Институт химии им. В.И.Никитина Таджикской республики.

КОМПЛЕКСЫ ВОДООЧИСТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ МОД. КВ-III, КВ-II2, КВ-II3, КВ-2II

Назначение и область применения

Предназначены для очистки сточных вод гальванических цехов от ионов тяжелых металлов, соединений шестивалентного хрома, кислот и щелочей.

Очистка вод производится при помощи коагулянта, получаемого из стальных отходов методом электролиза, что обеспечивает экономию реагентов. Часть обезвреженной воды может быть использована для производственных нужд предприятия.

Технические данные

Наименование параметра	Модель			
	КВ-III	КВ-II2	КВ-II3	КВ-2II
Производительность комплекса водоочистки (при трехсменном режиме работы):				
по количеству обезвреживаемых загрязнений, выходящих из гальванического цеха, кг/сутки, не более	30	60	90	23
в том числе соединений шестивалентного хрома, не более	5	I0	I5	5
по количеству обезвреживаемых сточных вод, $м^3$/сутки, не более	275	550	820	230
Наибольшее количество загрязнений, обезвреживаемых в течение I ч, кг, не более	5	I0	I5	4
в том числе соединений шестивалентного хрома, не более	I	2	3	I
Остаточная концентрация ионов тяжелых металлов в обезвреженной воде, мг/л, не более:				
меди		0,25		0,5
соединений шестивалентного хрома		0,05		0,I
хрома трехвалентного		0,25		0,5
никеля		0,25		0,5
цинка		0,5		I,0
железа		5,0		5,0

Наименование параметра	Модель			
	КВ-III	КВ-II2	КВ-II3	КВ-2II
Биологическая потребность кислорода $БПК_{полн}$, мг/л, не более		I000		
Принцип работы		Проточный		
Суммарная установленная мощность электродвигателей, кВт, не более	55	II0	I65	42
Номинальная потребляемая мощность электродвигателей, кВт, не более	20	40	60	I8,0
Питающая электросеть:				
род тока		Переменный трехфазный		
напряжение, В		380/220		
частота тока, Гц	50	50	60	50
Средний расход сжатого воздуха на технологические нужды:				
часовой, $мм^3/ч$, не более	200	400	600	200
Производственная площадь, занимаемая комплексом (при высоте помещения не менее 6 м), $м^2$	40	80	I20	I02

Разработчик –НПО "Литстанкопроект" (г. Вильнюс).
Изготовитель –Волковысский завод литейного оборудования.

УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЛЬВАНОСТОКОВ МОД. ИКЦФ 50-070

Назначение и область применения

Предназначена для очистки гальваностоков от ионов тяжелых металлов, шестивалентного хрома, кислот, щелочей путем использования коагулянта, получаемого из отходов металла, и возврата части обезвреженной воды для использования в технологических целях.

Технические данные

Производительность установки при трехсменном режиме работы:

по количеству обезвреживаемых загрязнений, кг/сутки ..... До 22

по количеству обрабатываемых сточных вод, $м^3$/сутки ..... До 230

Наибольшее количество загрязнений, обезвреживаемых в течение I ч, кг, не более	4,0
Остаточная концентрация ионов тяжелых металлов в обработанной воде, мг/л, не более:	
меди	0,5
соединений хрома шестивалентного	0,I
хрома трехвалентного	0,5
никеля	0,5
цинка	I,0
железа	5,0
Количество обработанной воды, возвращаемой для производственных нужд, %	50–80
Режим работы	Проточный
Питающая электросеть:	
род тока	Переменный трехфазный
напряжение, В	380 ± 38
частота тока, Гц	50
Суммарная мощность электродвигателей, кВт, не более	3I,0
Производственная площадь, занимаемая установкой (при высоте помещений 6 м), $м^2$, не более	60
Габарит установки, мм, не более	6000x6000x7500
Масса установки, кг, не более	24000

Разработчик – НПО "Литстанкопроект" (г. Вильнюс).
Изготовитель – Волковысский завод литейного оборудования.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Назначение и область применения

Предназначен для снижения солесодержания в гальваностоках и их повторного использования в промышленном производстве.

Электрохимический модуль состоит из электрофлотационной и электродиализной установок. Работа электрофлотационной установки основана на флотационном эффекте и на электрохимических процессах выделения пузырьков газов O_2 и H_2 за счет электролиза воды.

Электрофлотационная установка очистки сточных вод включает электрофлотатор с нерастворимыми анодами, емкость для реа-

гентов, дозирующие насосы, выпрямители, систему сбора флотошлама. Установка обеспечивает глубокую очистку после реагентного метода, электро- и гальванокоагуляции, электролиза при исходной концентрации ионов металлов в сточных водах 5–10 мг/л и позволяет обеспечить очистку сточных вод от ионов тяжелых металлов до уровня ПДК, а также обеспечить дополнительное удаление анионов на 15–20 %, жиров, масел, нефтепродуктов, дисперсных частиц, добиться требуемого качества очищаемой воды для ее дальнейшего обессоливания с целью повторного использования в производстве.

Затраты электроэнергии – 0,5–1 кВт·ч/м^3

Расход реагентов – 5–10 г/м^3

Срок службы анодного блока – 5–10 лет

Габарит установки, мм – 2000х1200х1115

Электродиализная установка основана на явлении переноса ионов электролита через селективные ионообменные мембраны под действием электрического поля и включает электродиализный аппарат и шкаф управления.

Установка осуществляет процесс обессоливания сточных вод гальванических производств с одновременным получением щелочи и кислоты. Общее исходное солесодержание снижается в 6–10 раз, содержание натрия в 7–10 раз.

Объем дилюата составляет 90 % от исходного. Степень концентрирования составляет в среднем 25 раз.

Значение pH исходного раствора может быть снижено в дилюате на 3–4 единицы pH.

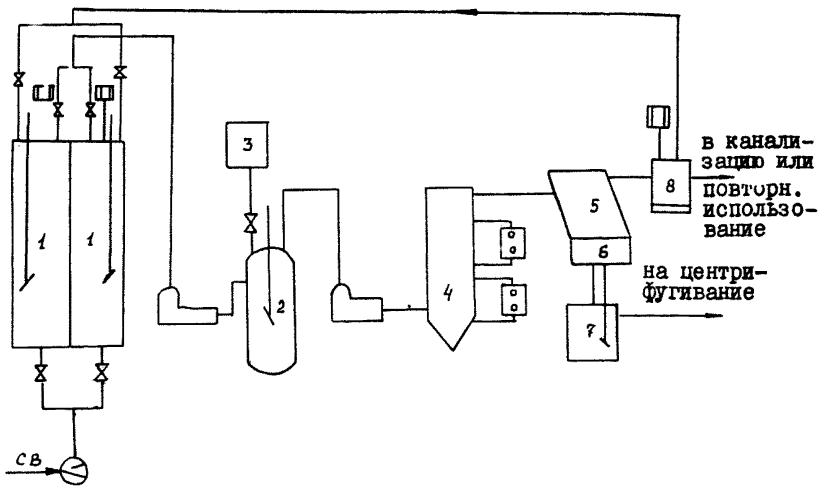
Затраты электроэнергии – 25–35 кВт·ч/м^3

Габарит установки, мм – 3200х2120х1800

Производительность электрохимического модуля глубокой очистки сточных вод гальванопроизводства с повторным водооборотом 10 м^3/ч.

Разработчик – МХТИ им. Д.И.Менделеева.

УСТАНОВКА ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД



I – накопитель сточных вод; 2,3 – емкости для корректировки pH; 4 – электрокоагулятор; 5 – тонкослойный отстойник; 6 – шламосборник; 7 – фильтрующее устройство; 8 – устройство обезвоживания шлама

Назначение и область применения

Предназначена для обработки сточных вод, содержащих в своем составе ионы тяжелых металлов: хрома, меди, цинка, никеля, кадмия и др., красителей.

Рекомендуется применять на предприятиях машиностроения, а также текстильных производств.

В основу работы установки положен электрохимический способ удаления загрязняющих примесей из сточных вод.

Использование установки в производстве позволяет значительно снизить затраты электроэнергии, более чем в два раза уменьшить количество металла для изготовления электродов, а также резко снизить объем образующегося в процессе очистки осадка.

Работа установки контролируется автоматическими и лабораторными средствами контроля параметров воды.

Технические данные

Производительность, $м^3/ч$	3; 5; 10; 15
Время обработки в электролизере, мин	2,0-3,5
Время полного цикла обработки воды, ч	1,5-2,0
Степень обезвреживания примесей, %	99,5-99,8
Напряжение, В	380
Частота, Гц	50
Мощность, кВт	До 50

Разработчик - Всесоюзный научно-исследовательский институт по охране воды.

УСРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

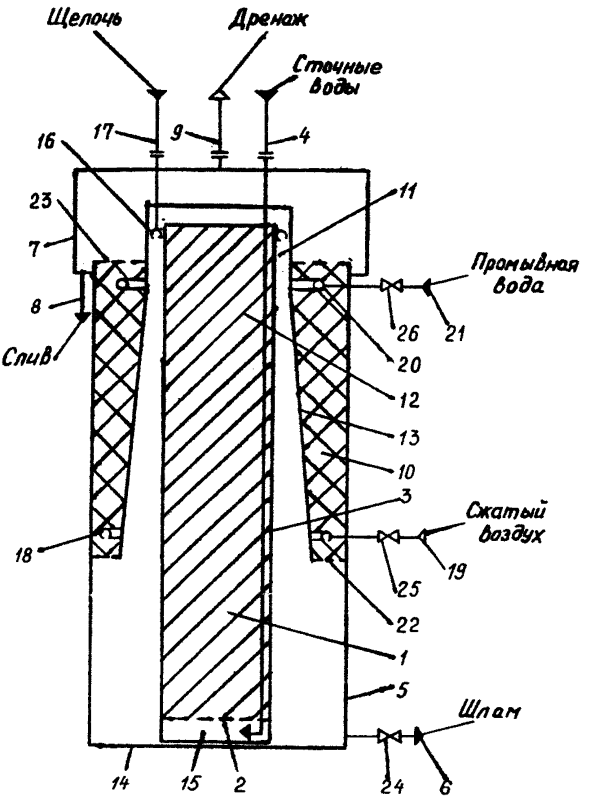
Назначение и область применения

Предназначено для обработки промышленных сточных вод, для обезвреживания электролитов и промывных вод, преимущественно содержащих шестивалентный хром.

Рекомендуется для применения на предприятиях машиностроительной, химической, радиоэлектронной и других отраслях промышленности.

Технические данные

Рабочая среда	Хромосодержащий раствор электролита
Восстановитель	Стальная или чугунная стружка
Фильтр	Плавающая набивка пенополистирола ПСВ
Удаление шлама	Под действием гидростатического напора
Рабочее давление, мм вод.ст.	2000
Рабочий расход, $м^3/ч$	I
Реагенты	Серная кислота, едкий натрий (калий)
Мощность насоса, кВт	0,7
Габарит,мм	700x2000



I - реактор-восстановитель; 2 - решетка; 3 - трубопровод; 4 - магистральный трубопровод; 5 - корпус; 6 - линия слива шлама; 7 - лоток сбора обработанной воды; 8 - слив; 9 - дренаж; I0 - фильтр; II - реактор-нейтрализатор; I2 - насадок из железосодержащего материала; I3 - фильтрационная загрузка; I4 - днище отстойника ; I5 - полость; I6, I8,20 - перфорированный коллектор; I7 - линия подвода щелочи; I9 - линия подвода сжатого воздуха; 2I - линия подвода промывной воды; 22, 23 - решетки; 24, 25, 26 - запорные краны

Разработчик - ЦИАМ (г. Москва).

БЛОК ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Назначение и область применения

Предназначен для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, нефтепродуктов, флотореагентов и других примесей, попадающих в воду при операционной промывке изделий в цехах гальванопокрытий, с целью возврата очищенных вод на повторное использование.

Блок выполнен в виде двух вертикальных колонн из нержавеющей стали диаметром 0,5, высотой I,5 м, заполненных отходами металлообрабатывающей промышленности (скрап металлургического производства).

Блок устанавливается в непосредственной близости от промывной ванны и работает по замкнутому циклу. Замена загружаемого материала производится I раз в месяц.

Основное отличие от аналогов заключается в простоте аппаратного оформления процесса без введения химических реагентов и без использования внешнего источника тока. При этом возможна очистка как холодных, так и горячих сточных вод при любом значении величины pH и в широком интервале концентраций загрязнений. Обеспечивается экономия воды.

Технические данные

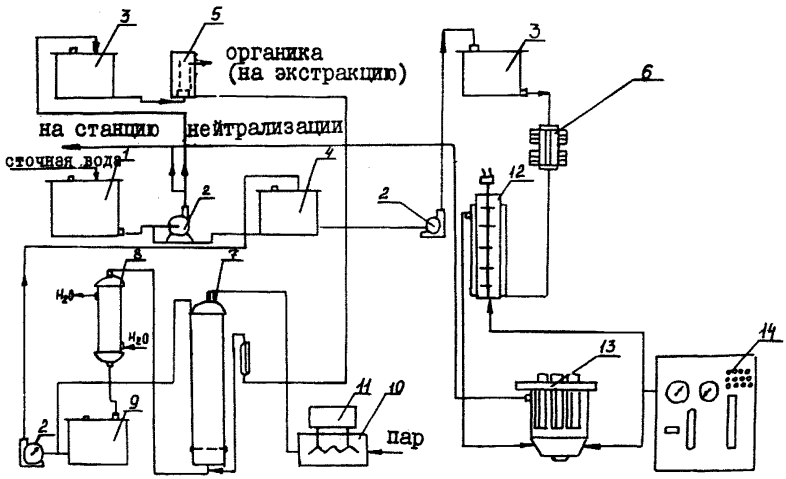
Производительность, л/с 0,5
Степень очистки воды, %:
- по хрому I00
- по тяжелым металлам 90–95
- по нефтепродуктам 95–98
- по флотореагентам 90–95

Экономический эффект от внедрения блока очистки составил I6 тыс.р. в год.

Адрес для запроса документации:
6I4600, г. Пермь, ГСП, ул. Попова. 9. ЦНТИ.

Ш. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (МАСЕЛ , ПАВ, НЕФТЕПРОДУКТОВ)

ТЕХНОЛОГИЯ ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



I – накопительная емкость; 2 – насос; 3 – напорная емкость; 4 – мерник; 5 – деэмульгатор; 6 – магнитный дроссель; 7 – сорбционная колонна; 8 – холодильник; 9 – отстойник; I0 – пароперегреватель; II – трансформатор; I2 – вибрационные колонны; I3 – реактор фотохимического окисления; I4 – генератор озона

Назначение и область применения

Предназначена для глубокой очистки промышленных сточных вод от трудноокисляемых органических соединений, поверхностно-активных и красящих веществ до санитарных норм, а также для обеззараживания оборотных промышленно-бытовых вод с применением сорбционного и фотохимических способов в присутствии озона, магнитных полей и вибродиспергации.

Рекомендуется для применения в химической, текстильной, пищевой промышленности, в цветной металлургии.

Технологию проводят по операциям:

отстаивание;

деэмульгирование или сепарация от эмульгированной части органики;

сорбция растворимой части органики на активированных углях с термической регенерацией сорбента;

озонирование в присутствии ультрафиолетовых лучей, магнитного поля, вибродиспергации с целью глубокой очистки сточных вод от органических соединений до санитарных норм.

Сточные воды, содержащие органические соединения как в эмульгированном, так и растворимом в водной фазе виде, поступают в накопительную емкость, из которой их насосом перекачивают в напорную емкость.

Затем сточные воды попадают самотеком в деэмульгатор, заполненный фторопластовой или полиэтиленовой стружкой. Исходное содержание органических веществ в сточных водах 0,8–1,5 г/л, остаточное содержание органических соединений после деэмульгатора 0,2–0,3 г/л.

Органическая фаза из деэмульгатора возвращается в цикл, а сточные воды поступают в сорбционную колонну, заполненную активированным углем, где происходит очистка сточных вод от растворимой части органических соединений. Остаточное содержание органики в сточных водах после сорбционной колонны 0,01–0,04 т/л.

Активированный уголь регенерируют перегретым паром по следующей схеме: пар подается в паронагреватель, где осуществляется его перегрев до t = 350–400 ^{0}С, затем поступает в верхнюю часть колонны, предварительно подвергнутой процессу вакуумирования с целью предварительного обезвоживания сорбента. Парогазовая смесь с разложившейся органикой поступает из колонны в холодильник и отстойник. После конденсации раствор перекачивается насосом через мерник на станцию нейтрализации. При содержании органики от 30 мг/л и выше раствор направляют на сорбцию.

Пароперегреватель питается от сети через трансформатор. Продолжительность регенерации сорбента 4–6 ч, сорбции – 2–3 сут.

После сорбционной очистки сточные воды с низким содержанием органических соединений через магнитный дроссель поступают в вибрационные колонны, затем в последние подается озоновоздушная смесь, что позволяет снизить содержание органических соединений в сточных водах от 0,01–0,04 до 0,005–0,02 г/л. Затем сточные воды направляются на окончательную очистку в реактор фотохимического окисления. Противотоком туда же подают озоновоздушную смесь до 35 г/м^{3} и скоростью 0,8–2,3 м^{3}/ч через газо-

распределительное устройство новой конструкции турбинного типа. Фотохимическое окисление проводят до достижения санитарных норм по органическим соединениям. Очищенные сточные воды поступают на станцию нейтрализации.

Газораспределитель новой конструкции, вибродиспергация и магнитное поле позволяют интенсифицировать процесс разложения органических соединений в 3-5 раз.

Разработчик - Государственный ордена Октябрьской революции НИИ и проектный институт редкометаллической промышленности.

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Назначение и область применения

Предназначена для очистки вод с невысоким содержанием нефтепродуктов (смазочные вещества, технические масла, водоэмульсионные добавки). Может применяться для предприятий с объемом сточных вод в количестве не более 500 $м^3/ч$.

Очистка проводится с помощью горизонтального отстойника, оснащенного системой плавающих боновых фильтров, расположенных на выходе осветленной воды.

Подача сточных вод в отстойник осуществляется насосами, поэтому нефтепродукты попадают в горизонтальный отстойник в диспергированном виде. При прохождении сточных вод вдоль отстойника взвешенные вещества осаждаются, а нефтепродукты постепенно всплывают и находятся в верхнем слое в виде пленки или тонкодисперсных устойчивых капелек.

В зависимости от времени отстаивания глубина распространения нефтепродуктов в верхнем слое сточных вод в спокойном состоянии достигает 0,3-0,5 м. Для получения высокоэффективного осветления необходимо подвергать очистке слой воды указанной глубины.

В зоне сбора осветленной воды на выходе из отстойника устанавливают погруженные боновые фильтры, изготовленные в виде цилиндров из сетки с размером ячейки 0,8х0,8 мм из капронового материала КПФ-8.

Наряду с высокой фильтрующей способностью сетка служит каркасом для фильтрующих материалов фильтра. Внутри корпуса фильтра размещен фильтрующий материал - вспененные гранулы пенополистирола или отходы синтетического материала П/О "Химволокно"(г. Кемерово). Между фильтрующим материалом и сеткой проложен слой волокнистого материала, представляющий собой нетканый материал

из полиамидных нитей, изготовленный из вторичного капроамида. Слой волокнистого материала частично поглощает нефтепродукты. При движении сточной воды в отстойнике всплывшие в конце отстойника нефтепродукты улавливаются боновыми фильтрами, которые устанавливаются по всей ширине горизонтального отстойника, и поглощаются поверхностью фильтрующего материала.

Содержимое боновых фильтров по мере насыщения нефтепродуктами вынимают, волокнистый материал сжигают в котельной, а гранулы пенополистирола отмывают горячей водой и используют вторично.

Технические данные

Содержание нефтепродуктов, мг/л:	
в исходной воде	До 3
в осветленной воде	0,3
Длительность фильтроцикла, мес.	6-12
Диаметр фильтра, мм	250-500
Длина фильтра, мм	1000-1300
Допустимая удельная объемная нагрузка по нефтепродуктам, $м^3/м^3_{фильтра}$	0,2-0,6
Эффективность задержания нефтепродуктов, %	90-93

Разработчик - Кузбасский комплексный отдел охраны природы института "ВНИИОСуголь".

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА МАСЛОСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Назначение и область применения

Предназначена для извлечения эмульгированных масел из сточных вод, содержащих аммиак, бензол, фенолы, цианиты, роданиты, сульфиды и т.д.

Рекомендуется для применения в технологии водоочистки предприятий химической, коксохимической, нефтехимической, металлургической, металлообрабатывающей промышленности, а также в машиностроении, где требуется решать проблемные вопросы по созданию бессточной технологии с использованием комплексов биологических очистных сооружений (БОС).

Технология электролитической очистки маслосодержащих вод проводится в режиме электролиза при повышенных плотностях тока (250-1000 $А/м^2$) для осуществления дестабилизации капель эмульгированных масел и газонасыщения воды, а затем в режиме электрофлотации при пониженных плотностях тока (30-250 $А/м^2$) для разделения водной и масляной фаз.

Сущность данной технологии заключается в применении перфорированных электродов, которые устанавливаются под углом к нисходящему потоку сточной воды и обеспечивают одновременно ее электрофильтрацию от нефлотируемых примесей.

В сочетании с реагентной обработкой и последующей адсорбционной очисткой электрообработка обеспечивает надежную, эффективную подготовку маслосодержащих сточных вод к подаче на ЮС.

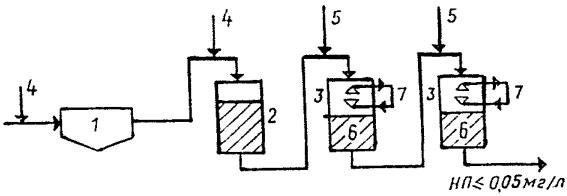
Технические данные

Производительность по сточной воде, $м^3/ч$ ..... До 20
Содержание жирорастворимых в исходной воде, $кг/м^3$ ... До 7,5
Содержание эфирорастворимых в очищенной воде, $кг/м^3$.. До 0,025

По сравнению с известными отечественными и зарубежными аналогами данная технология снижает энергозатраты более чем в 5 раз и одновременно повышает эффект разделения водной и масляной фаз сточных вод на 60-70 %.

Разработчик - Днепродзержинский индустриальный институт.

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД



I - флокатор; 2 - каркасно-засыпной фильтр; 3 - комбинированный адсорбер; 4 - ввод реагента; 5 - ввод полидисперсного активного угля; 6 - гранулированный активный уголь; 7 - устройство для интенсификации массообменных процессов

Назначение и область применения

Предназначена для очистки сточных вод, содержащих нефтепродукты.

Технология обеспечивает:

концентрацию нефтепродуктов в очищенной воде менее 0,05 мг/л;

сокращение расхода реагентов в 1,5-2 раза;

продление срока службы гранулированного активного угля;

проведение процесса без образования осадков.

Экономический эффект от внедрения технологии для установки производительностью 24 тыс.$м^3$/сут. составляет 60 тыс.р/год.

Разработчик - ВНИИ ВОДГЕО.

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МАСЕЛ И СМОЛ

Назначение и область применения

Предназначена для извлечения эмульгированных масел и суспензированных смолистых веществ из щелочных сточных вод перед их подачей на биологические очистные сооружения (БОС) для доочистки и последующего возврата в производство для повторного использования.

Рекомендуется для применения в технологии водоочистки на предприятиях химической, коксохимической, металлургической, металлообрабатывающей, нефтяной, нефтеперерабатывающей промышленности, где имеются сточные воды, обработанные растворы и смазочно-охлаждающие жидкости, содержащие в значительных количествах дисперсии эмульгированных масел и суспензированных масел и суспензированных смолистых и других веществ.

Технология очистки включает реагентную обработку с использованием в качестве реагентов щелочьсодержащих зернистых материалов, например, шламов, содержащих $CaCO_3$, $MgCO_3$, золу, которые при дозировке в воду дестабилизируют дисперсии за счет повышения pH среды до 10 и выше, при перемешивании с водой агрегируют дисперсии за счет их сорбции на поверхности частиц шлама, а при отстаивании соосаждаются с сорбированными дисперсиями, обеспечивая осветление водной фазы.

Технические данные

Производительность по сточной воде, $м^3$/ч 15

Содержание дисперсий в исходной сточной воде, кг/$м^3$:

масла 0,8-7,5

смолы ..... До 10

Содержание дисперсий в очищенной воде, кг/$м^3$:

масла ..... До 0,025

смолы ..... До 0,05

Содержание паровой влаги в твердой фазе после обезвоживания, % ..... До 8-10

Преимуществом данной технологии очистки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами является интенсивное и эффективное разделение водной и неводной фаз с накоплением по-

следней в динамических условиях отстаивания слоем до 3 м и обезвоживание слоя выделенной твердой фазы до состояния, обеспечивающего надежную ее выгрузку из отстойника в железнодорожную тару грейферными средствами.

Разработчик - Днепродзержинский индустриальный институт.
Внедрено - Днепродзержинское ПО "Азот".

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ КАТИОННЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

Назначение и область применения

Предназначена для очистки сточных вод, содержащих синтетические катионные красители, сорбционным методом. Применяется для химической и текстильной промышленности.

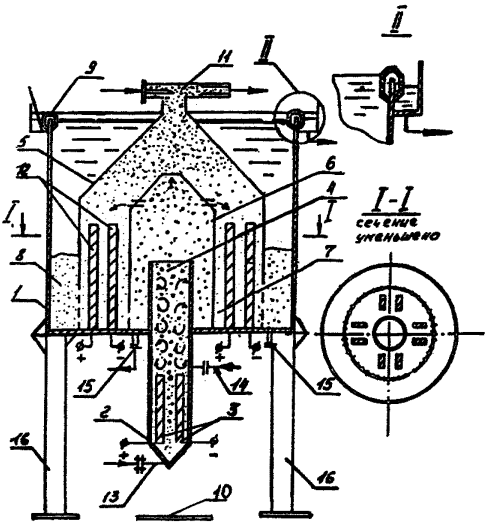
Очистку проводят в две стадии.

Сначала в неравновесных условиях очищают стоки с концентрацией красителя в пределах 1,7-2,5 г/л активированным в щелочной среде гидролизным лигнином до заполнения его сорбционного объема на 15-25 %. Затем в равновесных условиях очищают стоки с концентрацией красителя ниже 1,3 г/л с использованием в качестве сорбента гидролизного лигнина с первой стадии.

Такой режим очистки сточных вод позволяет повысить эффективность процесса сорбции в 5-6 раз по сравнению с известным способом, а также устранить явления вторичного загрязнения гидролизного лигнина путем их коагуляции и осаждения на лигнине.

Разработчик - Институт леса Карельского филиала АН СССР.

ЭЛЕКТРОФЛОТОКОАГУЛЯТОР



I – цилиндрический корпус; 2 – электрореакционная камера; 3 – электроды; 4 – струенаправляющая труба; 5 – конусная часть флотокамеры; 6 – конусная часть, в которую входит струенаправляющая труба; 7 – флотокамера; 8 – отстойная камера; 9 – фильтрующий переливной водослив; I0 – сборный лоток; II – эжекторное устройство; I2 – электродная система; I3, I4 – патрубки; I5 – патрубок сброса осадков; I6 – опорные стойки

Назначение и область применения

Предназначен для извлечения из сточных вод эмульнированного масла, взвешенных веществ, катионов тяжелых металлов.

Применяется для очистки сточных вод предприятий машиностроения с целью создания замкнутых циклов водопользования.

Электрофлотокоагулятор работает следующим образом. Сточная вода через патрубок поступает в электрореакционную камеру, в которой установлены растворимые (сталь) и нерастворимые электроды (графит). Под воздействием постоянного тока и заданной полярности электроды могут вырабатывать газовую фазу – водород, кислород, хлор и дополнительно – гидроксид двухвалентного железа. В нижнюю часть электрореакционной камеры через патрубки

поступают очищенные сточные воды, что позволяет электродной системе работать в благоприятных условиях, избежать процессов пассивации и снизить затраты электроэнергии.

Взаимодействие загрязнений с электрогенерированным коагулянтом и газом создает газонасыщенный слой в флотокамере. При этом концентрация газа возрастает в несколько раз, что позволяет интенсифицировать процесс флотации примесей. Далее сточная вода перед перфорацией в боковой части поступает на электродную систему, где происходит разрушение остаточных загрязнений под действием постоянного тока, а также дополнительная флотация примесей.

Отделение и уплотнение флотокомплексов в конусной части происходит с удалением избытка газа и пенного продукта через эжекторное устройство в сборник шлама. Скоагулированные примеси осаждаются в отстойной камере и удаляются через патрубок сброса осадка.

Периодически I–2 раза в месяц производится регенерация водослива путем его промывки из оборотной системы.

По сравнению с известными конструкциями в электрофлотокоагуляторе предотвращается пассивация электродов загрязнениями, повышаются безопасность эксплуатации в связи с герметизацией электродной системы и эффективность очистки, обеспечивается обезвреживание сточных вод в диапазоне концентраций, г/л: по взвешенным веществам – до I, по маслам – до 4, по хрому (+6) – до 0,4.

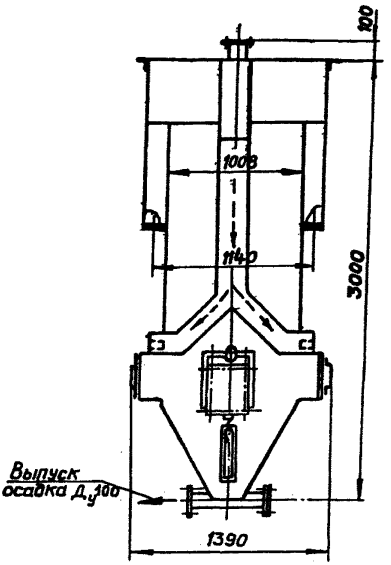
Технические данные

Вместимость, $м^3$:	
электрореакционной камеры	0,236
флотокамеры	0,6I0
отстойной камеры	2,I80
Скорость протока в электрореакционной камере, м/с	0,02–0,03
Среднее время флотации, с	I200–I800
Среднее время отстаивания, ч	0,5–I,2
Удельный расход электроэнергии, $кВт \cdot ч/м^3$	До 7,5
Средний расход железа, г/г Cr^{6+}	3–4
Производительность, $м^3/ч$	2–4
Габарит,м	
диаметр	I,5
высота	3,5
Масса, кг	560

Разработчик – Мелитопольский институт механизации сельского хозяйства.

Внедрено – Первомайский завод сельхозмашин Бердянского ПО "Жатка".

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ТОНКОСЛОЙНЫЙ ОТСТОЙНИК



Назначение и область применения

Предназначен для очистки производственных сточных вод от взвешенных веществ и нефтепродуктов машиностроительных предприятий.

Отстойник представляет собой резервуар, состоящий из металлического корпуса, рабочего тонкослойного пространства, устройства для натяжения полок, системы равномерного подвода и распределения стоков, системы сбора и отвода взвешенных веществ, нефтепродуктов и очищенных стоков.

Полки тонкослойного пространства выполнены из полиэтиленовой пленки толщиной 0,3 мм по ГОСТ 10354-82 марки Т, содержащей стабилизатор. Данная пленка стойка к воздействию кислот (за ис-

ключением концентрированной азотной и серной) и щелочей различных концентраций, нерастворима в органических растворителях. Срок службы пленок в водной среде составляет менее 15 лет (по данным института ВНИИ ВОДГЕО).

Тонкослойный отстойник по сравнению с традиционными имеет следующие основные преимущества:

за счет уменьшения высоты потока при сохранении той же скорости его движения уменьшается время отстаивания;

разделительная способность, особенно при выделении тонкодисперсных примесей во много раз выше разделительной способности горизонтальных, вертикальных и радиальных отстойников;

при одинаковой производительности габаритные размеры тонкослойного отстойника значительно (в 2-4 раза) меньше, что позволяет размещать их в закрытых помещениях и тем самым повышать эффект отстаивания, так как процессы осаждения взвеси протекают при более высоких и стабильных температурах;

простота исполнения и недефицитность материала (полимерной пленки), идущего на изготовление разделительных полок, позволяет изготовлять их на любом машиностроительном предприятии.

Особенностью разработанной конструкции тонкослойного отстойника, выгодно отличающей ее от известных аналогичных конструкций, является то, что в ней предусмотрены (с целью повышения устойчивости работы и эффекта очистки):

устройство сбора нефтепродуктов при помощи затопленных полых перфорированных блоков;

система автоматического натяжения пленочных полок, что позволяет исключить их провисание и слипание между собой, приводящие к нарушению работы тонкослойных модулей.

Технические данные

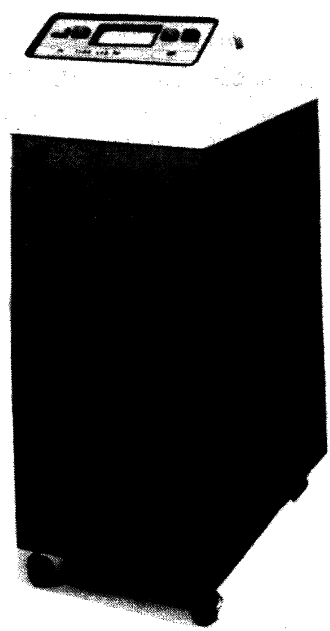
Производительность, $м^3/ч$	10-30
Концентрация загрязнений в очищаемых стоках, мг/л:	
взвешенных веществ	500
нефтепродуктов	300
Эффект очистки, %	90-93
Гидравлическая крупность частиц загрязнений, мм/с	0,2-0,6
Водородный показатель среды (стоков), pH	6,5-9,0
Температура стоков, ^{o}C	10-30
Максимальный (допустимый) напор стоков, поступающих на очистку, мм вод.ст.	10

Конструктивные размеры:

Расстояние между полками по горизонтали, мм	55
Количество полок	25
Угол наклона полок к горизонту, град	60
Длина полок, мм	I950
Объем накопителя осадка, $м^3$	0,85
Рабочий объем накопителей нефтепродуктов, $м^3$	0,I5

Внедрено - Ржевский краностроительный завод им. М.И.Калинина.

АППАРАТ ОБРАТНОГО ОСМОСА "Labro"



Назначение и область применения

Предназначен для очистки воды от неорганических солей и органических веществ. Применяется в лабораториях.

Аппарат передвижного типа. Очистка воды от солей осуществляется путем использования мембраны оратного осмоса, которая

работает в пределах pH от 4 до 8,5. Встроенный в аппарат фильтр, рассчитанный на размер частиц 10 микрон, предотвращает проникновение в мембрану взвешенных твердых частиц. Для получения максимально чистой воды аппарат должен присоединяться к системе обмена ионов вверх по направлению потока.

Технические данные

Производительность, л/мин	0,5
Рабочее давление, кг/см^2	14
Напряжение, В	220/240
Габарит ,мм	300x500x800
Вес, кг	45

Разработчик - фирма Elga (Англия).

АГРЕГАТ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИЙ МОД. АОМ-10

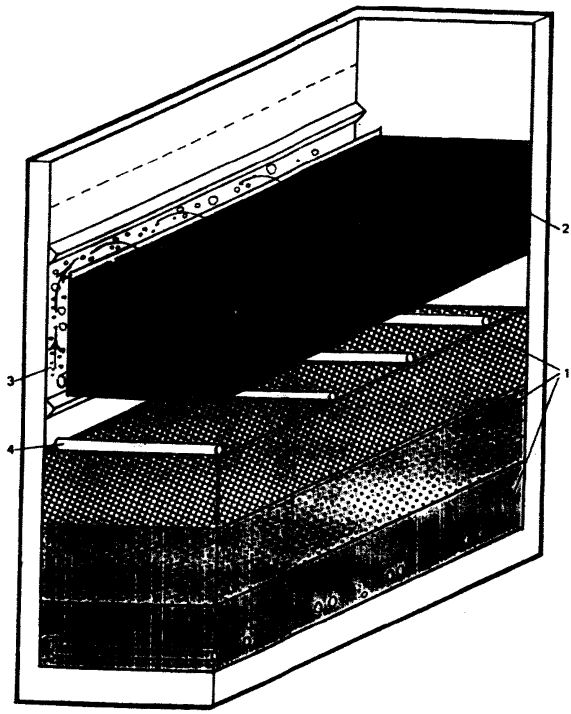
Назначение и область применения

Предназначен для предочистки воды методом обратного осмоса от минеральных солей до 86 %, органических веществ до 40-60 %, микропримесей и бактериологических загрязнений до 80 % при получении сверхчистой воды в производстве изделий электронной техники.

Технические данные

Производительность по пермеату, м^3/ч	10
Сброс концентрата от количества исходной воды, %	30
Давление рабочее в модулях, МПа, не менее	4,6
Степень очистки воды на модельном растворе с 5 г/л при давлении 4,6 МПа и температуре (20±2) ^{0}С, %	86
Количество элементов рулонных обратноосмотических ЭРО-Э-6,5/900 шт.	106

БИОРЕАКТОР



I – фильтр; 2 – биоблок; 3 – эрлифтный канал;
4 – распределительная система воздуха

Назначение и область применения

Предназначен для доочистки биологически очищенных сточных вод от органических загрязнений и взвешенных веществ.

При исходной концентрации органических загрязнений, оцениваемых по БПК,I5 мг/л и взвешенных веществ I5 мг/л после доочистки в биореакторе концентрация загрязнений по обоим показателям составляет 3 мг/л.

Биореактор состоит из традиционных зернистых фильтров, работающих в режиме нисходящей фильтрации.

Действующие фильтрационные станции доочистки могут быть без значительных капитальных затрат переоборудованы в биореакторы, что позволяет улучшить качество очистки от растворенных органических веществ, оцениваемых по БПК, на 50–60 %.

Экономический эффект при доочистке в биореакторе для станции производительностью 100 тыс.$м^3$/сутки составляет 200 тыс.р /год.

Технические данные

Производительность, $м^3$/ч 7-63,100

Разработчик - ВНИИ ВОДГЕО Госстроя РСФСР.

СОРБЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Предназначен для очистки воды и промышленных сточных вод от органических примесей, в частности от анионных красителей.

Применяется в химической промышленности, цехах крашения волокна на текстильной, целлюлозно-бумажных предприятиях.

Сорбент содержит монтмориллонит в натриевой форме с обменной емкостью $a^+ : Ca^{2+}$, равной 4-6:1, полиоксихлорид алюминия со степенью основности 1,8-2,5 и воду при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Монтмориллонит 30-47

Полиоксихлорид алюминия

(в пересчете на сухое вещество

$AlCl_3$) 8-13,75

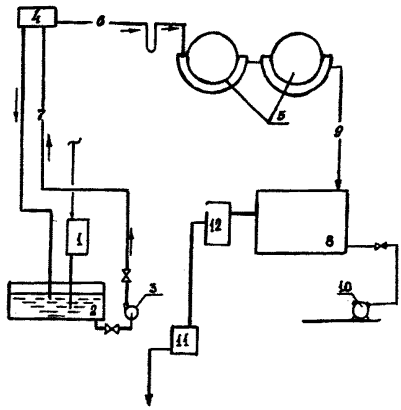
Вода ..... Остальное

Применение сорбента повышает степень очистки воды до 90-100 %.

Разработчик - Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В.Думанского.

IУ. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ

УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСКОВЫХ БИОФИЛЬТРОВ



I - система донных сит; 2 - приемный резервуар; 3 - всасывающие патрубки насоса; 4 - дозатор расхода; 5 - биофильтры; 6, 7, 9 - трубопроводы; 8 - блок доочистки; I0 - компрессор; II - контактный резервуар для обеззараживания; I2 - электролизная установка

Назначение и область применения

Предназначена для очистки сточных вод и может быть использована на станциях очистки хозяйственно-бытовых вод, а также сточной жидкости агропромышленного комплекса.

Исходная сточная вода поступает в систему донных сит, где задерживаются крупные и плавающие примеси размером до 5-7 мм и, профильтровавшись, попадают в приемный резервуар. Далее сточная вода с помощью насосов подается в дозировочное устройство, откуда постоянным расходом перетекает по трубопроводу в дисковые биофильтры. Сточная вода самотеком протекает последовательно через ступени дискового биофильтра и очищается микроорганизмами, закрепленными на поверхностные загрузки дисков. Обладая высокими массообменными характеристиками, загрузка за счет достаточно развитой поверхности позволяет мобилизовать

до 200 г активной биомассы на I $м^2$ поверхности диска. Свободноплавающие микроорганизмы, находящиеся в поддоне дисковых биофильтров совместно с очищенной сточной водой, перетекают в блок доочистки. Здесь сточная вода последовательно проходит через 4 ступени с ершовой загрузкой. Обвязка ступеней блока доочистки выполнена таким образом, что позволяет всякий раз промывать первую ступень в направлении движения жидкости и после промывки включить ее в качестве последней ступени.

Промывка ступеней блока доочистки осуществляется с использованием водокольцевого компрессора. В очищенную после блока доочистки воду вводится раствор гипохлорита натрия от электролизной установки. Вода обеззараживается в контактном резервуаре и сбрасывается в водоем или на поля орошения.

Избыточная биомасса после регенерации одной из ступеней блока доочистки насосом перекачивается в илоуплотнители, расположенные около иловых площадок.

Уплотненная биомасса поступает на иловые площадки, а надиловая вода - в сборный колодец дренажных вод.

Различная компоновка установок позволяет использовать их для станций с суточной производительностью 50, I00, 200, 300, 400 и 700 $м^3$/сут.

Разработчик - Ростовская научно-производственная лаборатория при МПНС "Экология".

Адрес для запроса документации -
340007, г. Ростов-на-Дону, ул. Ульяновская, 53.

ЕМКОСТНЫЕ ЛИСТОВЫЕ ФИЛЬТРЫ МОД. BS

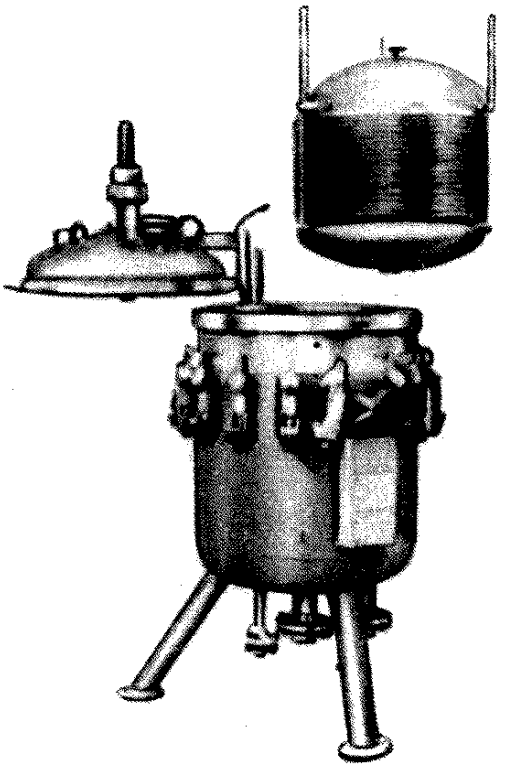
Назначение и область применения

Предназначены для очистки сточных вод, содержащих агрессивные, токсичные, легковоспламеняющиеся вещества.

Фильтры изготавливаются из высококачественной стали.

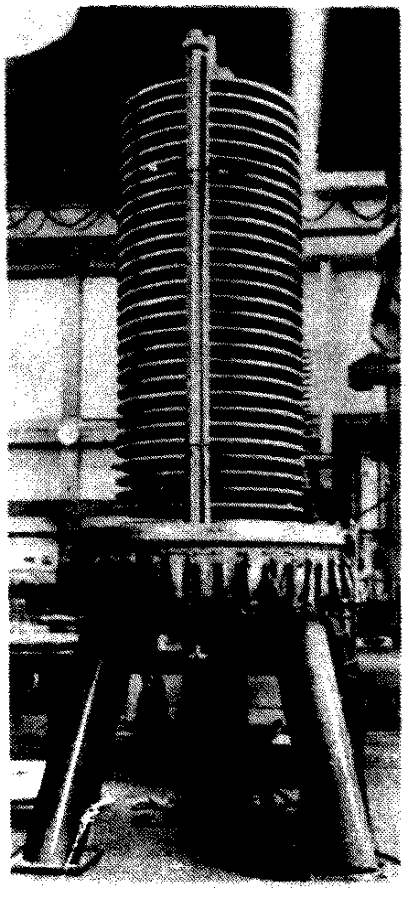
Технические данные

Диаметр фильтрующих элементов, мм 300, 600, 800
Фильтрующая поверхность, мах, $м^2$ I5



Разработчик - Фирма Schenk Filterbau (Германия).

ФИЛЬТР-КОНЦЕНТРАТОР
МОД. ZEF



Назначение и область применения

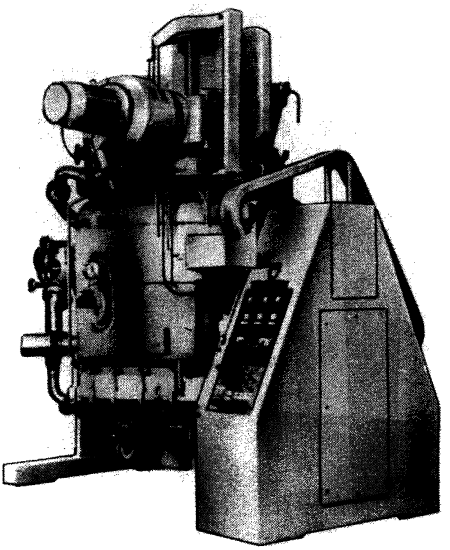
Предназначен для непрерывной фильтрации при очистке сточных вод под давлением с последующей автоматической выгрузкой концентрата (осадка). Применяется для непрерывных производств, в которых осадок вновь возвращается в процесс или перерабатывается далее в виде пасты (катализаторы, биомассы, красящие пигменты). Автоматическое ограничение толщины слоя осадка позволяет достичь производительности фильтрации, в несколько раз превышающей производительность при традиционном методе фильтрации.

Технические данные

Поверхность фильтрации, $м^2$ ..... До 40

Разработчик - Фирма Schenk Filterbau (Германия).

ФИЛЬТРЫ МОД. PEF



Назначение и область применения

Предназначены для очистки сточных вод. Применяются как аппараты многоцелевого назначения в химической, фармацевтической промышленности для операций фильтрации, экстракции, суспензирования и т.д.

Фильтры оснащены мешалкой, которая может подниматься и опускаться, обеспечивая высокое качество процесса очистки.

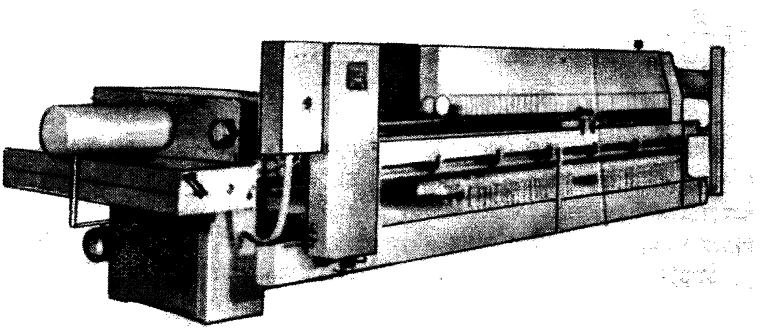
В качестве фильтрующего материала используются металлическая сетка, ткань или фильтрующие пластины.

Технические данные

Диаметр, мм 300-2000

Разработчик - Фирма Schenk Filterbau (Германия).

КАМЕННЫЙ ФИЛЬТР-ПРЕСС МОД. KFP I000



Назначение и область применения

Предназначен для разделения твердой и жидкой фазы и используются при очистке сточных вод.

Фильтр оснащен защитным экраном и автоматическим устройством промывки фильтрованных полотен.

Плиты фильтр-пресса изготавливаются из полипропилена.

Технические данные

Рабочее давление, бар I6
Фильтрующая поверхность, $м^2$ I60
Размер плиты, мм I000xI000

Разработчик - Фирма Schenk Filterbau (Германия).

ФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

Назначение и область применения

Предназначен для очистки воды от механических примесей. Применяется для промышленного производства и бытовых целей.

В состав фильтра входят следующие основные элементы:

корпус с зонами фильтрации и выгрузки осадка, который снабжен подводящими и отводящими патрубками;

поворотный диск с отверстиями, расположенными по окружности;

механизм вращения диска;

фильтрующий элемент;

выталкиватели, установленные в отверстиях в диске с образованием полостей, которые расположены со стороны отводящего и подводящего патрубков и сообщены друг с другом каналами, выполненными в диске.

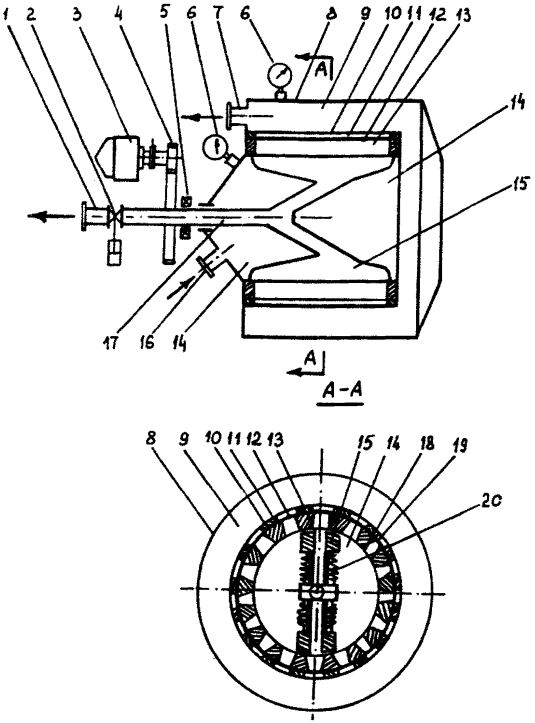
Фильтр работает следующим образом. Через подводящий патрубок в корпус подают загрязненную жидкость. При включении электродвигателя диск начинает вращаться. При этом жидкость, находящаяся в нижней части корпуса, через отверстия поступает к фильтрующему элементу и через отводящий патрубок - в насос.

Загрязнения оседают в отверстиях диска. Поскольку диск постоянно вращается, около фильтрующего элемента оказываются отверстия, свободные от загрязнений, а отверстия, забитые осадком, поднимаются в зону его выгрузки. В то время, когда отверстия цилиндров совмещаются с коллектором, поршни под действием давления рабочей среды перемещаются вправо, выталкивая осадок из отверстий. При совмещении отверстий с коллектором поршни возвращаются в исходное положение. В отличие от аналогов удаление осадка в данном фильтре осуществляется с помощью выталкивателей, которые установлены в поворотном диске и вращаются вместе с ним. При этом обеспечивается высокое качество очистки отверстий диска (без остановки последнего) при непрерывно протекающем процессе фильтрации.

Сокращено потребление воды, повысилось качество очистки жидкости и регенерации фильтра.

Разработчик - Пермский госуниверситет.

ФИЛЬТР НЕПРЕРЫВНОДЕЙСТВУЮЩИЙ САМОПРОМЫВАЮЩИЙСЯ



I - патрубок для вывода уловленных частиц; 2 - автоматический кран; 3-электропривод;4-зубчатая передача;5-опорный подшипник; 6 - манометр; 7 - патрубок для отвода фильтрата; 8 - цилиндрический разъемный корпус; 9 - камера для подачи фильтрата; I0 - фильтровальный элемент; II, I3 - цилиндры; I2 - фильтровальная сетка; I4 - камера для подачи исходной воды; I5 - промывные камеры; I6 - патрубок для подвода исходной воды; I7 - полый вал; I8, I9 - щелевидные отверстия; 20 - регулируемая по длине пружина

Назначение и область применения

Предназначен для тонкой очистки сточных и оборотных вод от механических производственных примесей (с содержанием взвеси до 5 г/л и возврата уловленной взвеси с целью повторного ее использования в производстве.

Рекомендуется для применения в химической промышленности, машиностроении.

Работа фильтра осуществляется следующим образом. Сточная вода подается насосом через патрубок в корпус фильтра, проходит через взаимодействующие щелевидные отверстия внутреннего и наружного цилиндров, профильтровываясь в камеру для фильтрата через закрепленную между внешним и внутренним цилиндрами фильтровальную сетку, и выводится из фильтра через патрубок для отвода фильтрата. Частицы загрязнений задерживаются фильтровальной сеткой, накапливаясь внутри щелевидных отверстий внутреннего толстостенного цилиндра.

Промывка фильтровальной сетки и удаление накопленных в щелевидных отверстиях внутреннего цилиндра частиц осуществляются периодически через заданные интервалы времени. При этом одновременно открывается автоматический кран и включается привод вращения полого вала с закрепленными на нем промывными камерами. Промывная вода проходит через фильтровальный элемент в обратном направлении и удаляет накопленные в щелевых отверстиях частицы с фильтровальной сетки. Вымываемые частицы вместе с промывной водой поступают через промывную камеру в полый вал и через открытый автоматический кран в патрубок вывода уловленных частиц, затем выводятся из фильтра под действием избыточного давления, имеющегося в камере для фильтрата по отношению к атмосферному давлению на выходе из патрубка вывода уловленных частиц.

Технические данные

	I типоразмер (ФНС-I5)	II типоразмер (ФНС-50)
Производительность, $м^3/ч$	I0-I5	40-70
Степень очистки, %	99	99
Потребляемая мощность, кВт	0,5	I,0
Частота вращения вала, об/мин	I0	I0
Габарит, мм	II40x650x678	I000xI600x700
Масса, кг	I30	600

Преимущества перед известными автоматическими фильтрами типа F.R.A. 96.C.500 фирмы Rellumix (Франция):

производительность в I,5 раза выше за счет увеличения фильтровальной поверхности;

трудозатраты на сборку и разборку фильтра меньше в шесть раз;

не требуется грузоподъемного устройства при сборке и разборке фильтра для замены фильтровальной сетки; проще в изготовлении за счет уменьшения числа фильтровальных отверстий в 100 раз.

Разработчик - Завод"Прогресс" (г.Бердичев).

МЕМБРАННЫЕ ФИЛЬТРЫ МИФИЛ-I-2 НА ОСНОВЕ КАПРОНА

Назначение и область применения

Предназначены для тонкой, стерилизующей и осветляющей фильтрации технологических сточных вод в электронной, медицинской, пищевой промышленности.

Мембранные фильтры получают на основе капрона из поливочных растворов методом мокрого формования.

Материал выпускают 8-ми марок.

Разработчик - НПО "Полимерсинтез".

Технические данные

	МИФИЛ-I-2-0,I	МИФИЛ-I-2-0,2	МИФИЛ-I-2-0,3	МИФИЛ-I-2-0,45	МИФИЛ-I-2-0,8	МИФИЛ-I-2-I,2	МИФИЛ-I-4-3,0	МИФИЛ-I-4-5,0
Удельная производительность по дистиллированной воде при температуре (20 ± 2) °С и давлении 0,I МПа, л/(м^2 ч)..	5,88 I0^3	7,8 I0^3	I4,4 I0^3	24,0 I0^3	56,4 I0^3	I38 I0^3	I20 I0^3	240 I0^3
Точка пузырька по воде, МПа	0,68	0,37	0,27	0,I8	0,II	0,08	0,07	0,04
Размер пор, мкм	0,I	0,2	0,3	0,45	0,8	I,2	3,0	5,0
Рабочий диапазон значений pH	3-I3	3-I3	3-I3	3-I3	3-I3	3-I3	3-I3	3-I3

У. СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

БЕССТОЧНАЯ СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Назначение и область применения

Предназначена для обеспечения производственных нужд предприятия технической водой и исключения сброса химзагрязненных сточных вод гальванических производств.

Применяется в различных отраслях народного хозяйства, где имеется гальваническое производство.

Высокоминерализованная вода городского промводопровода в количестве, необходимом для подпитки оборотной системы охлаждения технологического оборудования, тепловой системы котельной, технологических нужд, а также предварительно нейтрализованные стоки после усреднения поступают на установку предподготовки воды, состоящую из механических и угольных фильтров.

Очищенная на установке предподготовки от механических и органических веществ вода поступает на установку обессоливания и далее – в систему водоснабжения предприятия.

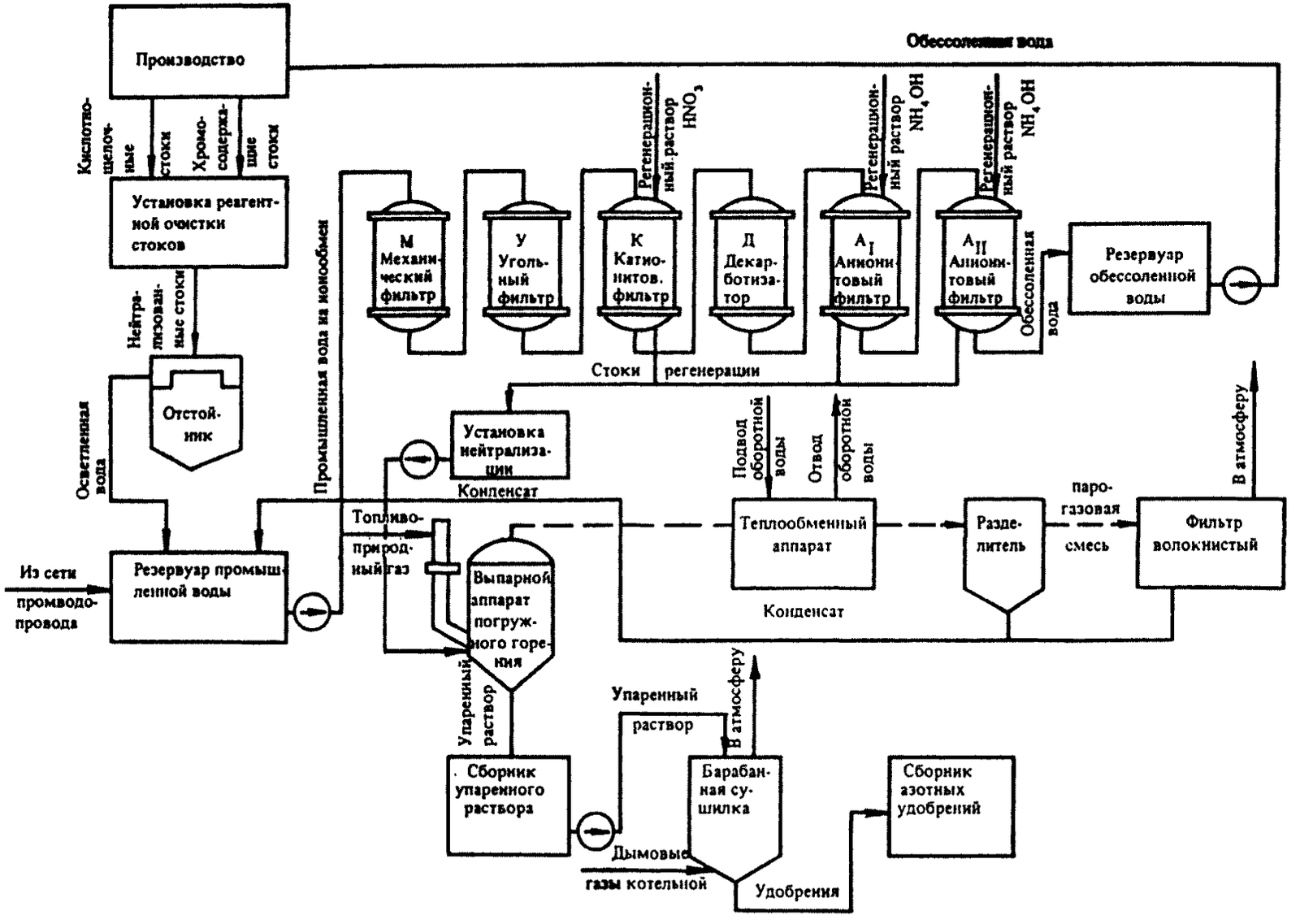
Регенерация катионообменных и анионообменных фильтров установки обессоливания производится соответственно 25 %-ным раствором азотной кислоты и 10 %-ным раствором аммиака. Отработанный регенерационный раствор, представляющий собой раствор нитратов с преимущественным содержанием кальциевоаммониевой селитры, поступает на упаривание до концентрации 60–70 % в аппараты погружного горения и далее в распылительную сушилку (гранулятор) для получения гранулированной селитры в виде сухого азотного удобрения. В качестве топлива для распылительной сушилки используются дымовые газы котельной с температурой 250 °С.

Технические данные

Количество полученной технической воды, тыс.м^3/год .. 108
Количество азотных удобрений, т/год 710
Экономия тепла, Гкал/год 750
Экономия условного топлива, т/год 177

Годовой экономический эффект 294 тыс.р.

Адрес для запроса документации:
117415, Москва, ЦНИИ "Электроника".


Производство
Обессоленная вода
Кислотно-щелочные стоки
Хромосодержащие стоки
Установка реагентной очистки стоков
Нейтрализованные стоки
Отстойник
Осветленная вода
Промышленная вода на конденсат
М Механический фильтр
У Угольный фильтр
К Катионитов. фильтр
Регенерационный раствор HNO_3
Д Декарбонизатор
A_I Анионитовый фильтр
Регенерационный раствор NH_4OH
A_{II} Анионитовый фильтр
Регенерационный раствор NH_4OH
Обессоленная вода
Резервуар обессоленной воды
Стоки регенерации
Установка нейтрализации
Конденсат
Подвод оборотной воды
Отвод оборотной воды
В атмосферу
Топливо-природный газ
Теплообменный аппарат
Разделитель
паро-газовая смесь
Фильтр волокнистый
Из сети промводопровода
Резервуар промышленной воды
Выпарной аппарат погружного горения
Конденсат
Упаренный раствор
Упаренный раствор
В атмосферу
Сборник упаренного раствора
Барабанная сушилка
Сборник азотных удобрений
Дымовые газы котельной
Удобрения

ЗАМКНУТАЯ СИСТЕМА ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВ

Назначение и область применения

Предназначена для очистки и повторного использования сточных вод производств пенополиуретановых материалов.

Рекомендуется для применения в различных отраслях промышленности при очистке многокомпонентных сточных вод, содержащих высокотоксичные органические вещества.

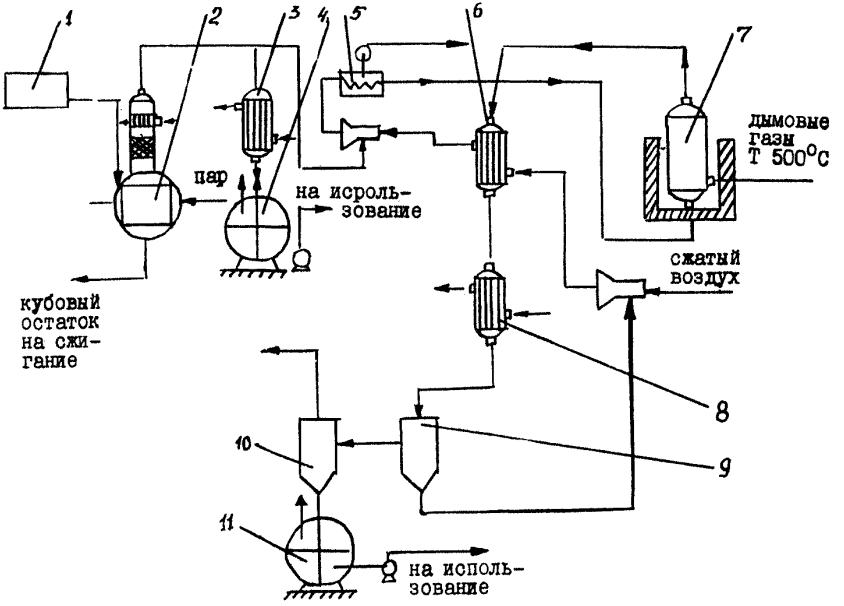
Сточные воды, образующиеся после мойки и ополаскивания возвратной тары, оборудования, поступают в усреднитель, из которого подаются в куб насадочной ректификационной колонны. Отгоняемый водяной пар поступает в конденсатор, а образующийся конденсат принимается в сборник, откуда направляется на мойку тары и оборудования. Неконденсировавшийся пар инжектируется сжатым воздухом в пароперегреватель, обогреваемый теплом дымовых газов. Далее паровоздушная смесь подается в контактный аппарат - кожухотрубный теплообменник, трубки которого на две трети заполнены катализатором НТК-I. Выходящая из контактного аппарата парогазовая смесь поступает в рекуперативный теплообменник, где этим теплом подогревает воздух, поступающий на каталитическую очистку; далее парогазовая смесь направляется в теплообменник, где ее охлаждают оборотной водой и подают в рукавный фильтр для очистки от катализаторной пыли.

Очищенная парогазовая смесь поступает в конденсатор - сепаратор, охлаждаемый оборотной водой. Конденсат принимается в сборник, откуда расходуется для ополаскивания тары и оборудования. Уловленную в рукавном фильтре канализаторную пыль возвращают в контактный аппарат.

Применение замкнутой системы водоснабжения позволяет полностью предотвратить загрязнение окружающей среды высокотоксичными водами, а также снизить водопотребление производства на 90 %, экономический эффект для предприятия мощностью 28 тыс.т в год составляет I09,I тыс.р.

Разработчик - ВНИИ ВОДГЕО.

Внедрено - Экспериментальный завод ВНИИСС (г. Владимир).



I – усреднитель; 2 – ректификационная колонна; 3 – конденсатор; 4 – сборник; 5 – пароперегреватель; 6 – рекуперативный теплообменник; 7 – кожухотрубный теплообменник; 8 – теплообменник; 9 – рукавный фильтр; I0 – конденсатор-сепаратор; II – сборник

VI. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

СТАНЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

Назначение и область применения

Предназначена для полной биологической очистки высококонцентрированных бытовых и близких к ним по составу сточных вод и минерализации активного ила.

В состав станции входят здание решеток, тангенциальные песколовки, блок емкостей, административно-бытовой и производственный корпуса, котельная, иловые и песковые площадки.

Блок емкостей состоит из двух независимых технологических линий, включающих аэротенк с реактиватором, вторичные отстойники, стабилизатор с уплотнителем и контактный резервуар. В аэротенке предусмотрена управляемая пневматическая и механическая аэрация. Сточная вода подается в приемную камеру, где происходит гашение напора (при напорной подаче), и далее по станции передвигается самотеком. В здании решеток вода поступает по одному из подводящих каналов, на которых расположены механизированные решетки. Крупные отбросы остаются на стержне решетки, откуда периодически удаляются и сбрасываются в контейнер. Заполненные контейнеры краном устанавливаются на тележку и вывозятся из здания. С помощью монорельса и тали они размещаются на автомобиле и вывозятся. Затем вода поступает в тангенциальные песколовки, из которых песок удаляется с помощью гидроэлеваторов и подается на песковые площадки. Вода из песколовок объединяется в один канал, на котором установлены водоизмерительный лоток, и направляется в первичные отстойники. Далее вода попадает в блок емкостей, который представляет собой установку, где происходит биологическая очистка и обеззараживание воды и минерализация избыточного ила.

Сточная вода поступает в распределительный лоток и через его впускные отверстия в аэротенк. Здесь происходит аэрация воды в смеси с активным илом, который подается из реактиватора. Доза ила в смеси составляет 2,5 г/л. После прохождения процесса очистки иловая смесь последовательно направляется в два вторичных отстойника, где происходит разделение очищенной воды и активного ила. Затем вода поступает в контактный резервуар, куда

подается дезинфектант - раствор гипохлорита натрия. После обеззараживания вода сбрасывается в водоем. Активный ил удаляется из бункеров отстойников эрлифтами в лоток, где делится на циркулирующий, возвращающийся в реактиватор, и избыточный, который попадает в минерализатор.

В аэротенке предусмотрены две системы аэрации: пневматическая постоянно действующая и механическая, которая включается в период увеличения расхода воды. В каждом аэротенке установлены три механических аэратора, которые соединены с реактиваторами циркуляционными патрубками. Уровень жидкости в аэротенке регулируется в пределах 0,2 м с помощью плавающего лотка, расположенного между первым и вторым отстойниками.

Вода, проходя между вертикальными перегородками, попадает в верхнюю часть лотка, из которой распределяется между тремя гибкими трубопроводами и отводится. В период минимального притока вода проходит через гибкие трубопроводы, рассчитанные на пропуск этого расхода с минимальными потерями напора, по мере увеличения расхода возрастают потери напора в гибких трубопроводах, и уровень воды в аэротенке поднимается.

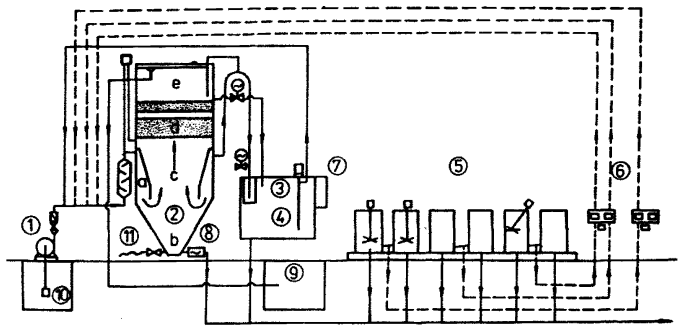
При повышении уровня воды в аэротенке происходит включение первого и второго по ходу движения воды механических аэраторов, в результате чего по циркуляционному патрубку поступает активный ил из первого отделения реактиватора в аэротенк.

При этом возникает циркулирующий поток иловой смеси и поступающих сточных вод из аэротенка в реактиватор, который включается в окислительную работу.

Экономический эффект в результате применения автоматизированного технологического процесса на станции биологической очистки сточных вод составляет 7 тыс.$м^3$/сут.

Разработчик - Всесоюзный заочный инженерно-строительный институт.

СТАНЦИЯ ФИЛЬТРАЦИИ С ПЛАВАЮЩИМ СЛОЕМ



I - насос сырой воды; 2 - реактор; 3 - емкость осветленной воды; 4 - обратный насос осветленной воды; 5 - зона растворения химикатов; 6 - дозирующий насос; 7-электрораспределитель; 8-шламовый насос; 9 - сборник очищенной воды; IO - емкость сырой воды; II - зона промывки шлама; а - пространство для коагуляции; в - шламовое пространство; с - пространство хлопьевидного облака; d - пространство фильтрации; е - пространство аккумулирования воды

Назначение и область применения

Предназначена для очистки природных вод.

Станция работает на основе химической очистки воды с применением коагуляции коллоидных и суспензированных примесей с последующей фильтрацией.

Для фильтрации используется пенистый полистирен, который в несколько раз легче, чем вода.

Регенерация фильтрационного заряда происходит автоматически в направлении сверху вниз при помощи фильтрационного сифона без применения напорной воды, воздуха, насосов и эл.энергии.

Использование станции позволяет снизить:

содержание взвешенных веществ на 95-I00 %;

содержание железа на 30-I00 %;

окисляемость на 60-75 %.

Технические данные

Производительность, $м^3/ч$	I4
Габарит , мм:	
диаметр	2000
высота	5200
ширина	2600
длина	4500
Занимаемая площадь, $м^2$	I9,5
Вес пустого реактора, кг	5220
Эксплуатационный вес, кг	20.000
Потребляемая мощность, кВт	4,7
Напряжение, В	380

Разработчик - Краловопольский машиностроительный завод (ЧСФР).

ЦИКЛОННЫЙ ОСВЕТЛИТЕЛЬ

Назначение и область применения

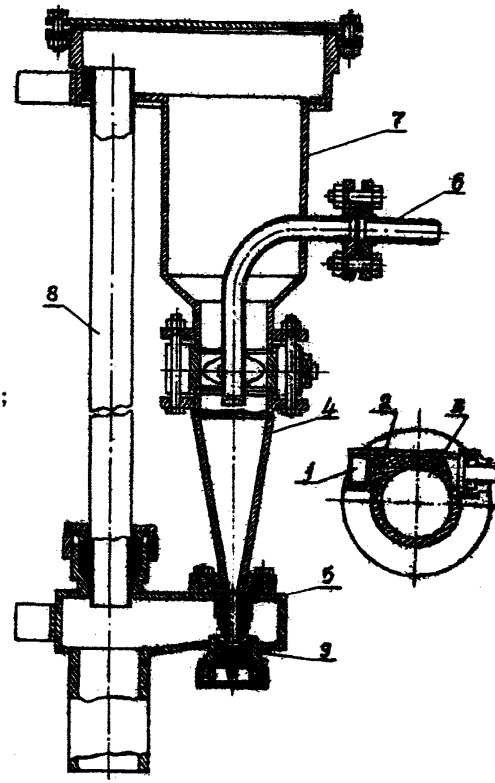
Предназначен для скоростной очистки природных и сточных вод от механических и мелкодисперсных частиц, поступаемых на анализ в контрольно-измерительные приборы.

Рекомендуется для применения всем отраслям промышленности при автоматизированном контроле водных ресурсов.

Подлежащая осветлению жидкость через подводящее отверстие попадает в сужающееся сопло. Выйдя из сопла в полость, жидкость приобретает вращательное движение. Опускаясь вниз по конусу, жидкость, как и в циклонах обычного типа, резко увеличивает скорость вращения, вследствие чего твердая фаза отбрасывается на поверхность конуса и удаляется из циклона через резиновый насадок.

Осветленная жидкость располагается на осевой зоне циклона и направляется к приборам через штуцер, выполненный с угловым патрубком.

Расход жидкости через сопло превышает расход через насадку в I,5-2,0 раза, вследствие чего часть жидкости поднимается в стакан, где, освобожденная от плавающих предметов, может подаваться неочищенной для других целей анализа. Этот отвод используется, в частности, для отбора сточных вод на питание пробоотборника. Избыток жидкости переливается через вертикальную уровневую трубу, чем обеспечивается стабилизация давления в отборных штуцерах и удаление плавающих примесей через уровневую трубу.



I - подводящее отверстие;
2 - сужающееся сопло;
3 - полость; 4 - конус;
5 - резиновый насадок;
6 - штуцер; 7 - стакан;
8 - вертикальная уровневая труба; 9 - отбойный конус

Путем регулирования давления на входе, изменения сечений сопла и насадки, а также изменения положения отбойного конуса возможно управление процессом очистки и подбор режима работы осветлителя в целом.

Применение осветлителя значительно снижает осаждение взвесей на чувствительных элементах датчиков, тем самым уменьшая их загрязнение, что, в свою очередь, способствует обеспечению достоверности измеряемых ингредиентов контрольно-измерительными приборами.

Осветлитель является устройством комплексного типа, сочетающим в себе сосуд постоянного уровня, отделитель плавающих примесей и собственно центробежный осветлитель, что отличает его от аналогов.

Разработчик - Всесоюзный научно-исследовательский институт по охране вод.

ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТБЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Назначение и область применения

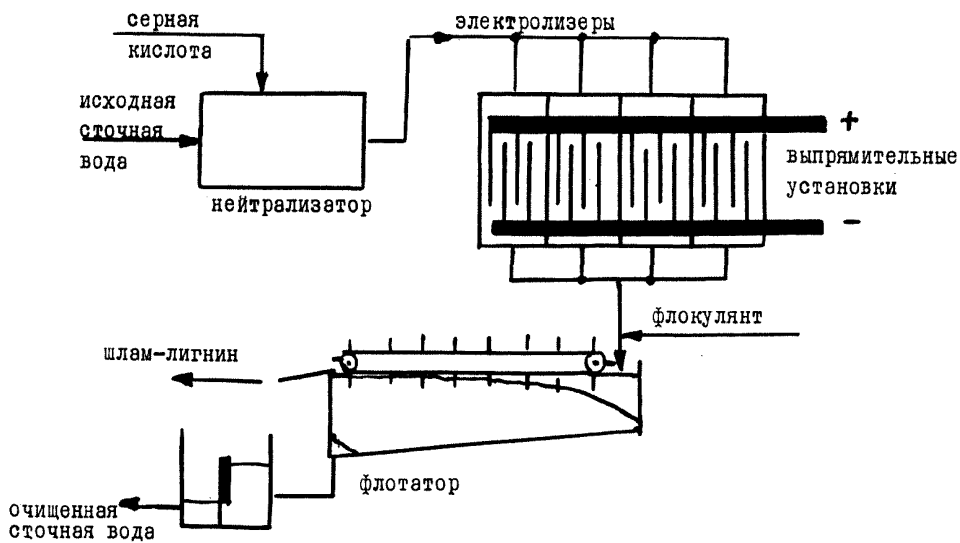
Предназначена для электрокоагуляционной очистки локальных сточных вод отбельных производств, содержащих в большом количестве лигнин, в том числе низкомолекулярные хлорлигнины и фенолы, которые не выделяются в осадок на стадии химической очистки, при обработке их сульфатом алюминия.

Технологический процесс электрохимической очистки включает в себя следующие стадии: нейтрализация сточных вод серной кислотой, электрохимическая коагуляция, флотационное выделение образующегося шлам-лигнина. Подкисленные сточные воды со станции щелочения отбельного цеха до pH 3.0-3.4 подаются в четыре электролизера. В каждом электролизере находится по два пакета алюминиевых электродов, причем анодные и катодные пластины чередуются с зазором 7-I0 мм. Суммарная анодная поверхность составляет 260 $м^2$. При пропускании постоянного электрического тока через сточные воды анодные электроды растворяются и в раствор переходят ионы алюминия, образуя гидроксид алюминия, который выпадает в осадок, сорбируя на себя органические вещества. Кроме того, при анодном растворении алюминия образуются нерастворимые комплексные соединения хлорлигнина и алюминия. Тем самым улучшается процесс очистки.

Оптимальный расход алюминия при очистке составляет I30 $г/м^3$ сточных вод при плотности тока I40 $А/м^2$.

Выделяющиеся при электролизе газы способствуют флотационному выделению образовавшегося шлам-лигнина. Флотационное выделение осадка с использованием флокулянта в данной установке позволило повысить скорость выделения шлам-лигнина из сточных вод в 5-6 раз по сравнению с седиментационными методами. Концентрация первого продукта составляет не менее 45 г/л шлам-лигнина вместо 3-7 г/л по абсолютно сухому веществу. Дополнительного использования напорной флотации не требуется.

Применение локальной очистки сточных вод ЦБП методом электрохимической коагуляции на растворимых алюминиевых анодах позволяет сократить нагрузку на внеплощадочные очистные соору-


серная
кислота
исходная
сточная
вода
нейтрализатор
электролизеры
+
выпрямительные
установки
−
флокулянт
шлам-лигнин
флотатор
очищенная
сточная вода

жения по органическим веществам, резко снизить уровень загрязнения водоемов токсичными и высокоцветными веществами, транзитом проходящими через очистные сооружения, и в перспективе организовать переработку шлам-лигнина, содержащего хлорорганические вещества, отдельно от первичных осадков и избыточного активного ила, поскольку при термической обработке осадков, содержащих хлорлигнины и хлорфенолы, возможно образование очень стойких и опасных загрязнений - полихлордибензодиоксинов.

Внедрено - Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат.

ТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Назначение и область применения

Предназначена для очистки сточных вод от соединений тяжелых металлов, органических отходов производств с использованием сульфатредуцирующих бактерий (мезофильная и термофильная), которые образуют нерастворимые в воде сульфиды металлов, связывая их сероводородом. Избытки сероводорода, которые могут образоваться в результате очистки, удаляются путем окисления воздухом до свободной серы.

Технические данные

Вид метаболизма ..... Анаэробный (автотрофы, гетеротрофы, сульфатное дыхание)

Оптимальная температура развития бактерий, ^{o}C:

термофильной 60

мезофильной 30

Температурные экстремумы развития бактерий, ^{o}C:

термофильной 55-90

мезофильной 20-35

Среды культивирования:

для термофильной культуры ..... Виддель-Пфоннига

для мезофильной ..... Постгейта

Метаболизируемая органика

термофильной культурой ..... Широкий спектр спиртов, жирных кислот, некоторые аминокислоты

мезофильной культурой ..... Молочная кислота

Вносимый в сточную воду инокулят составляет 20 объемных %.

Разработчик - Кавказский институт минерального сырья.

МЕМБРАНЫ ГЕТЕРОГЕННЫЕ АНИОНООБМЕННЫЕ МАРОК МА-4ИЭ И МА-4ИЭ(Л)

Назначение и область применения

Предназначены для глубокого обессоливания вод, электролиза растворов солей, электрохимического разделения и концентрирования ионов.

Мембраны получают на основе анионита АВ-17И и полиэтилена низкого давления, армируют МА-4ИЭ - капроновой тканью, МА-4ИЭ(Л) - лавсановой тканью.

Технические данные

	МА-4ИЭ	МА-4ИЭ(Л)
Прочность при разрыве, МПа, не менее ...	II,9	II,9
Изменение размеров при набухании, %:		
по длине	3-II	2,5-6,5
по толщине I5-30		25-45
Поверхностное электрическое сопротивление в 0,6 н.растворе хлористого натрия, $Ом \cdot м^2$, не более	$I,4\ I0^{-3}$	$I,4\ I0^{-3}$
Число переноса в 0,0I-0,2 н.растворе хлористого натрия, доли, не менее	0,96	0,95

Разработчик - НПО "Полимерсинтез".

УСТАНОВКА РЕГЕНЕРАЦИИ ХРОМОВОГО АНГИДРИДА УРХД 0I.00.000 (-0,I; -0,2)

Назначение и область применения

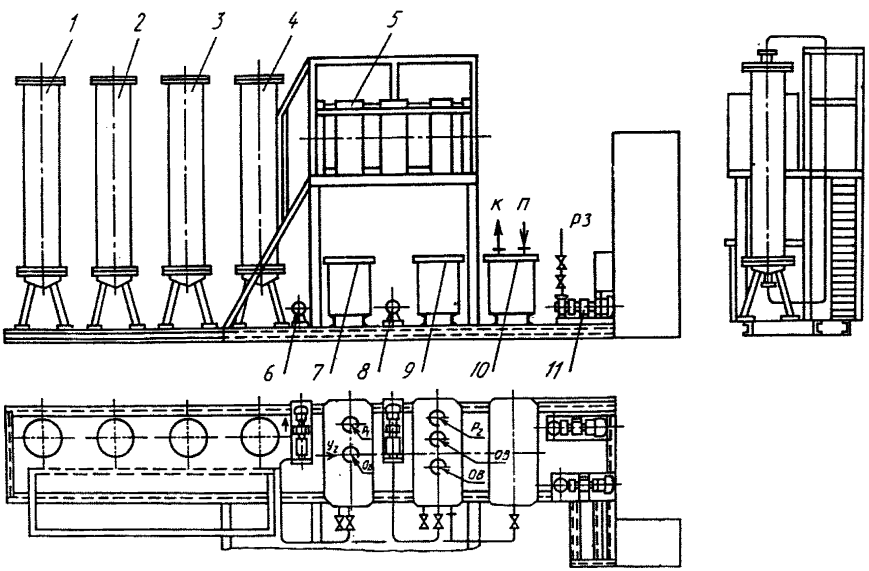
Предназначена для извлечения хромового ангидрида из промывных вод гальванического процесса защитно-декоративного хромирования с возвратом его в технологический цикл (в виде растворов хромового ангидрида) в целях экономии и исключения попадания в окружающую среду токсичного вещества.

Установка состоит из двух механических фильтров, двух ионообменных фильтров; емкости-накопителя промывных вод, емкости-накопителя очищенных хромсодержащих растворов, емкости для приготовления и хранения регенерирующего раствора, испарителя, насосов, блока вентилей, трубопроводов. Фильтры, емкости и насосы устанавливаются на отдельной металлоконструкции, испаритель - на отдельной площадке. Эксплуатируется установка в ручном режиме. Применяется на линиях гальванического производства.

Промывные воды из первой ванны каскадной промывки после операции хромирования собираются в емкости-накопителе, откуда насосом подаются на блок очистки, состоящий из двух механических и двух катионовых ионообменных фильтров, соединенных параллельно. Очищенные промывные воды собираются в емкости-накопители, откуда насосом подаются на испаритель. Перед подачей на испаритель вода нагревается до температуры 60 ^{o}С. Упаренный хромосодержащий раствор возвращается в емкость, откуда насосом подается в гальваническую ванну на компенсацию потерь вследствие испарения.

Насыщенный катионами Fe^{+3} и Cr^{+3} катионит регенерируется 5 %-ным раствором серной кислоты, который подается на фильтр насосом из емкости для регенерирующего раствора.

После регенерации фильтр промывается обессоленной водой и ставится в резерв, отработанный раствор кислоты и промывные воды направляются на очистные сооружения завода.



I, 3 - механический фильтр; 2, 4 - ионообменный фильтр; 5 - испаритель; 6, 8, II - насосы; 7 - емкость для приготовления и хранения регенерирующего раствора; 9 - емкость-накопитель промывных вод; IO - емкость-накопитель очищенных хромосодержащих растворов

Условные обозначения

Обозначение	Проход условный $Д_у$, мм			Давление условное $Р_у$, МПа	Операция
	Исполнение				
	-	01	02		
$Р_1$	32	32	32	1,0	Подвод концентрированной серной кислоты
$Р_2$	50	50	50	1,0	Подвод электролита хромирования из ванны
$Р_3$	50	50	50	1,0	Подача раствора в ванну хромирования
П	20	20	20	1,0	Подвод пара
К	20	20	20	1,0	Отвод конденсата
ОВ	32	32	32	1,0	Подвод обессоленной воды
ПВ	50	50	50	1,0	Подвод промывных вод
С	50	50	50	1,0	Слив раствора на очистные сооружения
$У_1$	32	32	32	1,0	Подвод сжатого воздуха
$У_2$	15	15	15	0,6	Подвод сжатого воздуха

Разрабртчик - НПО"Автопромпокрытие" (г.Львов).

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ ИЗ ПРОМЫВНЫХ СТОКОВ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО МЕДНЕНИЯ ЛИМЕДА ИМ-1

Назначение и область применения

Предназначена для очистки промывных стоков для многократного использования воды и концентрирования меди для ее регенерации.

Основное количество меди осаждают раствором щелочи натрия при pH = 6,5-7. В качестве флокулянта применяют 0,1 %-ный раствор полиакриламида. После отстаивания стоки направляют в осветлительный фильтр для очистки от механических взвесей, затем в два катионитовых фильтра, соединенных последовательно, для извлечения меди. В качестве сорбента в катионитовых фильтрах применяют слабокислотные катиониты марок КБ-4-10П, КБ-4, КБ-2. Фильтрат после катионитного фильтра направляют на линию общей рециркуляции промывных вод цеха или непосредственно на линию электролитического меднения.

После насыщения катионитный фильтр взрыхляют воздухом и водой, регенерируют I5 %-ным раствором серной кислоты и промывают деионированной водой.

Осадок, полученный после осаждения основного количества меди и отстаивания, направляют на фильтр-пресс и растворяют в сернокислом элюате, полученном при регенерации катионитовых фильтров.

Раствор осадка подают в электролизер для регенерации меди.

Разработчик - НПО "Полимерсинтез".

Технические данные

Исполнение установки	УРХД 0I. 00.00.000	-0I	-02
Производительность по очищаемым промывным водам, $м^3/ч$, не менее	0,050	0,2	0,25
Производительность испарителя, $м^3$, не менее	0,045	0,I95	0,245
Вместимость емкости, $м^3$ ...	0,25	0,5	0,8
Установленная мощность электродвигателей, кВт	7,5	7,5	7,5
Габарит, мм	9300х2000х х2540	9300х2050х х2756	9300х2250х х2772
Масса, кг	29I5	3370	4I75

УIII. ВЫВОДЫ

Проанализиров приведенний выше материал, можно сделать следующие выводы. Анализ современного состояния проблемы очистки природных и сточных вод в стране показывает, что основными направлениями работ по ее решению остаются следующие:

совершенствование технологических процессов очистки сточных вод, разработка нового эффективного оборудования;

интенсификация работы действующих очистных сооружений путем использования неорганических коагулянтов, коагулянтов, полученных из отходов производства;

совершенствование методов и оборудования для фильтрации и обезвоживания осадков хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод с применением фильтр-прессов различной конструкции;

переход промышленности на малоотходные и безотходные техноло-

гические процессы, создание замкнутых, безотходных систем водоснабжения промышленных предприятий, территориально-промышленных комплексов.

Одним из достижений в области разработки новых интенсивных технологий является применение неорганических коагулянтов, электрокоагулянтов с засыпными электродами из отходов металлообработки.

Челябинским филиалом ВНИИ ВОДГЕО разработан технологический процесс очистки сточных вод от соединений тяжелых металлов путем обработки их неорганическим коагулянтом в щелочной среде с последующим введением полиакриламида. Отличительной особенностью данного технологического процесса является то, что в качестве неорганического коагулянта используются сточные воды гальванического производства. Предлагаемый технологический процесс обеспечивает, по сравнению с известным, резкое повышение степени очистки сточных вод, значительную интенсификацию фазового разделения суспензии, уменьшение объема выделенного осадка и сокращение продолжительности процесса очистки.

Рекомендуется использовать в машиностроении, где сточные воды содержат взвешенные и растворенные соединения тяжелых металлов, а также может быть использована в металлургической, химической промышленности, например для очистки сточных вод, производства органических полупродуктов, красителей, пигментного и технического оксида титана.

Создание безотходных технологических процессов стало возможным благодаря применению электрохимических методов очистки сточных вод.

Электрохимическая технология эффективна для очистки высокотоксичных гальваностоков. Применение электрокоагулянтов с засыпными электродами из отходов металлообработки позволяет избежать расхода дорогостоящего листового металла и сокращает затраты на изготовление электродных пакетов.

В настоящее время разработаны два основных направления использования засыпных стружечных электродов, одно из них – непосредственная обработка сточных вод при анодном растворении металлического скрапа в электролизере. Другое направление связано с раздельным электрохимическим получением гидроокисей металлов и их использованием в качестве коагулянтов в системах водоочистки. В первом случае практическое применение электрокоагулянтов с засыпными электродами сдерживает процесс зашламления засыпки продуктами электролиза, что приводит к снижению скорости протекания окислительно-восстановительной реакции и

увеличению удельных затрат электроэнергии. В связи с этим предлагаются различные конструкции электрокоагуляторов, в которых пытаются устранить влияние этого фактора.

Второе направление использования электрокоагуляторов с засыпными электродами сопряжено с расходом реагентов для корректировки электропроводности и pH, нерациональным использованием больших производственных площадей, со сложностью технологических схем.

Для более широкого внедрения безотходных технологий в производство НПО "Литстанкопроект" (г. Вильнюс) разработаны и внедрены комплексные очистные станции мод. КВ-III, КВ-II2, КВ-II3, КВ-2II с использованием коагулянта, полученного из отходов металлопроизводства (металлическая стружка), позволяющие реализовать технологию безотходного гальванопроизводства, а также сократить водопотребление.

Электролитическая очистка маслосодержащих сточных вод, предложенная Днепродзержинским инструментальным институтом, по сравнению с известными отечественными и зарубежными аналогами, позволяет снизить энергозатраты более чем в 5 раз с одновременным повышением эффективности разделения водной и масляной фаз сточных вод на 60-70 %.

В последние годы как у нас в стране, так и за рубежом вопрос интерес к производству как камерных, так и ленточных фильтр-прессов.

Фирма Schenk Filterbau (Германия) выпускает камерные фильтр-прессы мод. KFP I000, оснащенные защитным экраном и автоматическим устройством промывки фильтровальных полотен, что позволяет увеличить их срок службы.

Отечественной промышленностью выпускаются фильтры непрерывнодействующие самопромывающиеся, отличительными особенностями которых по сравнению с известными автоматическими фильтрами типа FRA 96.С.500 фирмы Rellumix (Франция) являются: повышение производительности в I,5 раза за счет увеличения фильтровальной поверхности, сокращение трудозатрат на сборку и разборку фильтра в шесть раз.

Применение замкнутых систем водного хозяйства (разработка ВНИИ ВОДГЕО) позволяет внедрить в производство малоотходные и безотходные технологические процессы, снизив при этом на 90 % водопотребление, а также полностью предотвратить загрязнение окружающей среды высокотоксичными водами.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Введение 3

II. Технологические процессы и оборудование для очистки сточных вод от соединений тяжелых металлов, кислот, щелочей

Технология очистки сточных вод от шестивалентного хрома 5

Технология очистки сточных вод от соединений тяжелых металлов 5

Технология мембранной очистки сточных вод 7

Технология очистки сточных вод производства печатных плат 7

Технология очистки промышленных сточных вод от бериллия и солей жесткости 8

Технология очистки сточных вод от мышьяка .....

Комплексы водоочистки автоматизированные мод. КВ-III, КВ-II2, КВ-II3, КВ-2II I0

Установка для очистки гальваностоков мод. ИКЦФ 50-070 II

Электрохимический модуль глубокой очистки сточных вод I2

Установка обезвреживания сточных вод I4

Устройство для очистки сточных вод I5

Блок очистки сточных вод гальванических производств I7

III. Технологические процессы и оборудование для очистки сточных вод от органических соединений (масел, ПАВ, нефтепродуктов)

Технология глубокой очистки промышленных сточных вод от органических соединений I8

Технология очистки сточных вод от нефтепродуктов ... 20

Электролитическая очистка маслосодержащих сточных вод 2I

Технология очистки нефтесодержащих сточных вод 22

Технология очистки сточных вод от масел и смол 23

Технология очистки сточных вод от катионных красителей 24

Электрофлотокоагулятор 25

Вертикальный тонкослойный отстойник 27

Аппарат обратного осмоса "Labro" 29

Агрегат очистки воды обратноосмотический мод. АОМ-IO 30

Биореактор 3I

Сорбент для очистки сточных вод 32

IУ. Оборудование для фильтрации:

Установка для очистки сточных вод с использованием дисковых биофильтров 33

Емкостные листовые фильтры мод. BS 34

Фильтр-концентратор мод. ZEF 35

Фильтры мод. PEF 36

Камерный фильтр-пресс мод. KFP IOOO 37

Фильтр для очистки воды от механических примесей .. 38

Фильтр непрерывнодействующий самопромывающийся 39

Мембранные фильтры МИФИЛ-I-2 на основе капрона 4I

У. Системы водоснабжения для промышленных предприятий

Бессточная система водоснабжения предприятия 43

Замкнутая система водного хозяйства производства пенополиуретанов 45

УI. Оборудование для очистки бытовых сточных вод

Станция биологической очистки сточных вод с автоматизированным технологическим процессом 47

Станция фильтрации с плавающим слоем 49

Циклонный осветлитель 50

УII.Прочее оборудование
Технология электрокоагуляционной очистки сточных вод отбельных производств целлюлозно-бумажной промышленности 52
Технология биологической очистки сточных вод 54
Мембраны гетерогенные анионообменные марок МА -4I ИЭ и МА-4I ИЭ(Л). 55
Установка регенерации хромового ангидрида УРХД 0I.00.000 (-0,I;-0,2) 55
Технология извлечения меди из промывных стоков электролитического меднения Лимеда Им -I. 57
УIII.Выводы. 58

Уважаемые заказчики!

Уведомляем Вас, что в 1992 году цены на подписные издания, указанные в проспекте "Издания-92" изменены из-за удорожания типографских работ, бумаги и материалов.

Технический редактор Е.А. Азарова
Корректор Т.А. Обрезкова

Подписано в печать 5.03.92 Формат 60x90 1/16 Бумага офсетная
Печать офсетная Усл.печ.л. 4,0 Усл.кр.-отт 4,0 Уч.-изд.л. 4,0
Тираж 1100 экз. Изд.№ 831 Заказ 433 Цена 31р

ВНИИТЭМР, 105203, Москва, 12-я Парковая ул.,5
Телефоны: редакции 463-51-61, отдела заказов и распространения НТИ 463-46-54
Типография Минстанкопрома, 142002, г.Щербинка Московской обл., Типографская ул.,10

gost.e-ecolog.ru