

Процесс осушения шахтно- рудниковой кислоты

Обозрение

Со время их изобретения в 1960 годах применение полимерных мембран значительно увеличилось. Их строение и дизайн также подверглись значительному прогрессу. Уникальная мембранная фильтровальная система под названием VSEP была разработана компанией Нью Лоджик Рисеч в штате Калифорния. Наша технология применяет вибрационное колебание для предотвращения коллоидного загрязнения поверхности мембраны.

Одним из главных уникальных свойств сдвижения при вибрации это противостояние загрязнению от кристаллизации минеральных солей. Исследования показали что кристаллизация происходит в слое взвешенных твердых частиц при изымания фильтрата. При осаждении эти не растворяющиеся минеральные соли становятся теми же взвешенными твердыми веществами и могут быть вымыты из мембранной системы.

При применении обычных мембран происходит коллоидное загрязнение – и при этом замедляется производительность. При этом эти мембраны подвержены минеральному затвердению и нуждаются в сильной предварительной обработке. Даже при этих условиях их производительность ограничена.

Из за выше упомянутых ограничений мембраны не были использованы в процессе осушения шахтно- рудниковой кислоты до настоящего времени. Наша система VSEP работает там где использование других систем не возможно. Нага система для переработки воды компактна, экономична, и теперь доступна в шахтерской индустрии.

Регулятивные правила в шахтерской индустрии

Одной из основных проблем в шахтерских операциях является существование тяжелых металлов в добываемой руде. Для типичной



медной шахты на одну тонну отходов и камней приходится несколько килограммов меди, несколько граммов цинка, свинца и мышьяка.

Существует множество правил отброса водных отходов, содержащих тяжелые металлы. EPA находится в процессе разработки новых правил. В среднем почва содержит 2 ppm мышьяка, поэтому любая вода из этой почвы должна поддерживаться очистке прежде чем сбрасывается в канализацию.

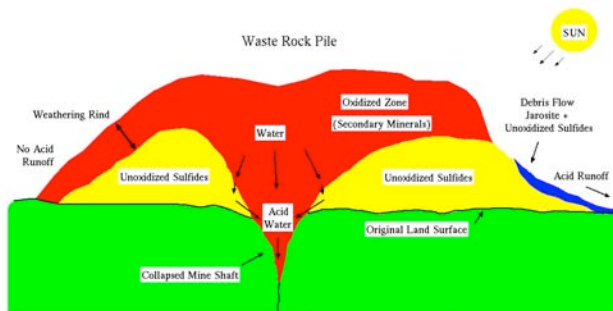
Current EPA Target Limits for Discharge:

Regulated Metal	Symbol	Monthly Ave.
Cadmium	Cd	0.09 ppm
Chromium	Cr	0.55 ppm
Copper	Cu	0.58 ppm
Lead	Pb	0.09 ppm
Manganese	Mn	0.10 ppm
Molybdenum	Mo	0.49 ppm
Arsenic	As	0.05 ppm
Nickel	Ni	0.64 ppm
Silver	Ag	0.06 ppm
Tin	Sn	1.40 ppm
Zinc	Zn	0.17 ppm

Шахтерская индустрия подвергается очень жестким правилам EPA (Агентство по Сохранению Окружающей Среды).

Процесс осушения шахтно- рудниковой кислоты

Когда медь изымается из под земли она может содержать все 650 элементов и химикатов, которые являются вредными веществами. Медная шахта выбрасывает вредных веществ примерно 450 миллионов паундов в год. В настоящее время не существует законов требующих одно либо другое: сброс в окружающую среду или в государственное каменное хранилище. В любом случае это фиксируется как выброс в окружающую среду.



Многие шахты должны очистить свои отбросы исторически с начала 19 века. Проблема сброса вредных веществ усугубляется при наличии в отбросах таких вредных земляных материалов как Ураний и других радиоактивных элементов. Если радиоактивные материалы не затронуты, то они не классифицируются как радиоактивные. Однако если камень сдвинут с одного места на другое, то радиоактивные материалы выбрасываются в окружающую среду.



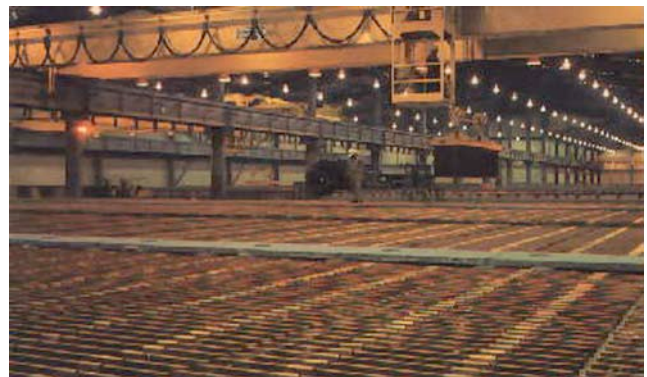
Процесс извлечения меди

Скалы взрываются для разбития на маленькие куски и погружаются на грузовики для

транспортировки. Драгоценный металл идет либо на концентрацию и выплавку, либо на выщелачивание и электролиз. Это зависит от типа и состава руды.



Во время одного процесса получения меди, камень крошится на все более мелкие и мелкие частицы с помощью оборудования, называемого мельницы. Концентрированный измельченный камень смешивается с водой, воздушными пузырями и химикатами. Химикаты позволяют медным минералам подняться наверх и смешаться с пузырьками воздуха. Оставшаяся смесь измельченных камней и воды, называемая остатком, отделяется от медных пузырьков на поверхности. Медные минералы снимаются с поверхности и сушатся для формирования порошкового медного концентрата.

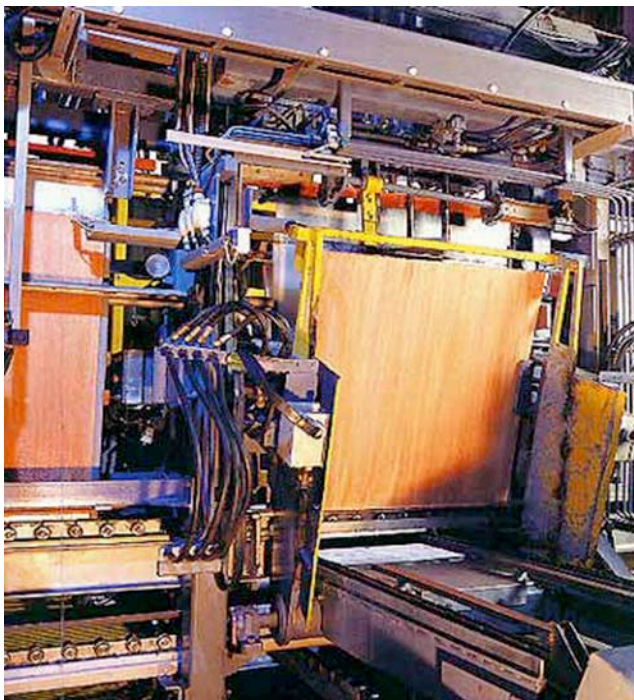


При выплавке медный концентрат плавится и медь отделяется от других веществ в

Процесс осушения шахтно- рудниковой кислоты

концентрате. Расплавленная медь вливается в шаблон, называемый анод. Ненужный материал заливается в стеклянное вещество, называемое окалина.

При другом альтернативном процессе, камень вынимается прямо из шахты в запасы. Кислотный раствор капает на запасы и смывает медь на своем пути. Жидкость, содержащая медь, собирается и отправляется в соответствующие пруды. Медный состав смешивается с химикатами в огромных баках, становясь более концентрированной и называется электролит. Электролит подается в стальные tanks. С помощью электрического тока медь формируется в 99.9 медные пластины. Все жидкие отходы этого процесса перерабатываются, содержа в себе очень много водных средств.

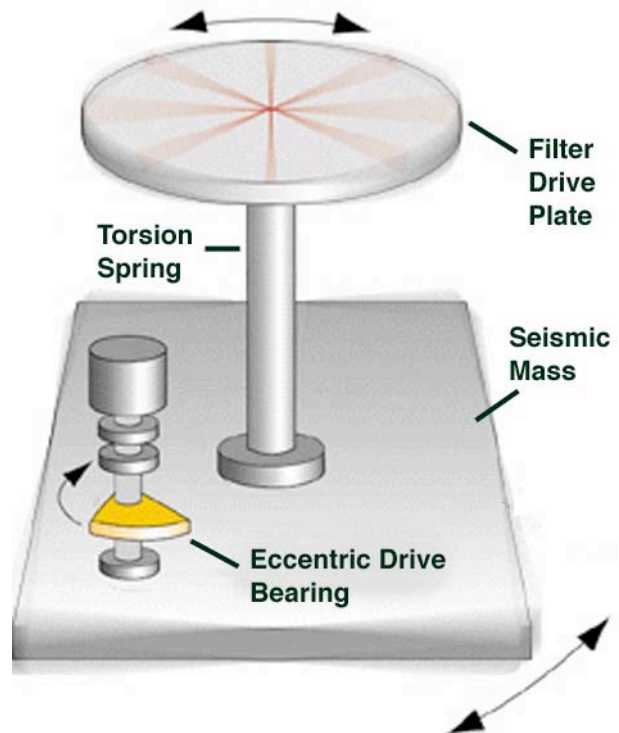


Вибрационный процесс

Уникальная технология VSEP основана на колебании поверхности мембраны с учетом фильтрованной жидкости. Результатом вибрации является предотвращение загрязнения поверхности мембраны. Таким образом взвешенные твердые частицы отталкиваются от поверхности мембраны. В

случаи процесса осушения шахтно- рудниковой кислоты 98% жидкости может фильтроваться в один заход. В случаи прессового фильтрования операторам приходится постоянно открывать оборудование для прочищения. Наша система VSEP работает почти без вмешательства оператора.

Resonating Drive System



Индустриальная система VSEP включает в себя множество листов мембран, наложенных друг на друга в форме дисков. Диски находятся внутри цилиндра из стекловолокна. Вся система вибрирует по типу стиральной машины. Срезное колебание происходит в 150,000 секунд. Этим позволяет уменьшить загрязнение, что можно также увеличить с помощью выбора правильной мембраны (полипропилен, полиэстер, тефлон и так далее).

Каждая система серии I содержит 1400 квадратных футов фильтровальной площади. Единый блок системы VSEP способен

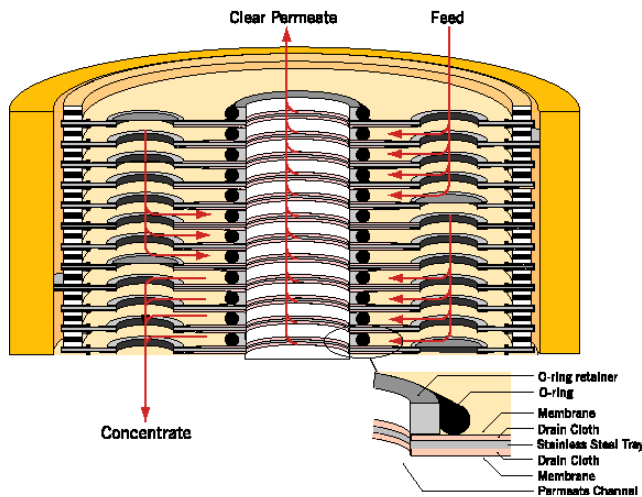
Процесс осушения шахтно- рудниковой кислоты

переработать от 5 до 200 галлонов в минуту. Такая огромная производительность достигается при довольно маленькой площади.

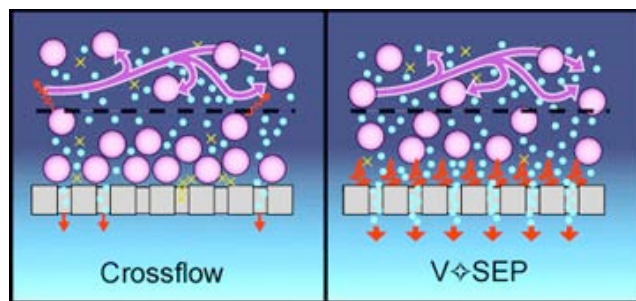
Сравнение традиционной системы и VSEP

Самая большая разница между традиционной и нашей системой заключается в механизме предотвращения загрязнения на поверхности мембраны.

Filter Pack Cross Section



Традиционная система полагается на скорость распространения жидкости для возникновения силы отторжения загрязнения.

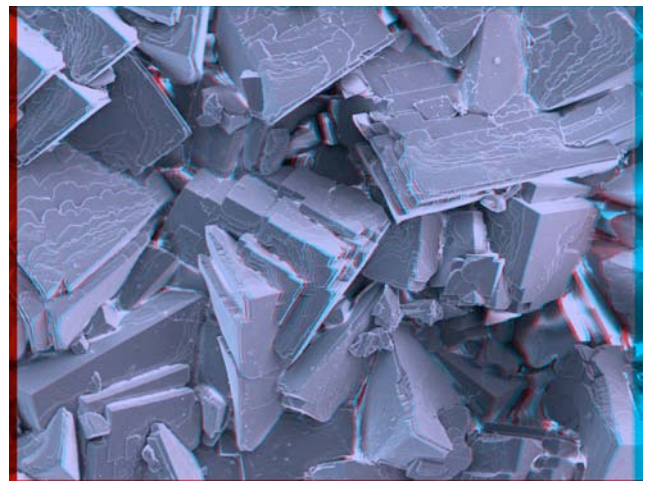


Не смотря на то что этот механизм замедляет загрязнение, тонкий слой остается на поверхности мембраны и со временем замедлит процесс. При сравнении система VSEP утилизирует вибрацию мембранной поверхности, создавая силу, препятствующую загрязнению. Этот механизм способствует поддержанию высокой интенсивности

фильтрации. Наша система VSEP уменьшает загрязнение через поперечную волну вибрации. Эта вибрация производит волны, распространяющиеся синусоидным образом от поверхности мембраны. В результате застойные граничные слои убираются с пути, увеличивая фильтровальную скорость.

Измерение устойчивости системы VSEP

Крутильные колебания являются очень эффективным методом коллоидного отталкивания, так как поперечные волны с поверхности мембраны отталкивают приходящие частицы. Результатом этого является то, что подвешенные частицы парят над мембраной отдельным слоем где они смываются встречным потоком. Этот смывочный процесс происходит при эувибриуме. Давление и скорость фильтрации определяют толщину и массу взвешенного слоя. Новые частицы будут прибывать как только старые будут смываться. Скорость смывания и пребывания будет отличаться пока система не достигнет эквилибриума.

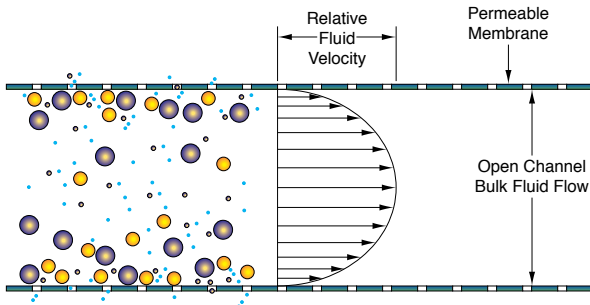


Этот слой коллоидов возвышается над мембраной. С этого начинается зарождение загрязнения мембраны. Осажденная минеральная накипь себя ведет также как любой другой коллоид. Обычные традиционные мембраны формируют накипи, которые полностью их закупоривают.

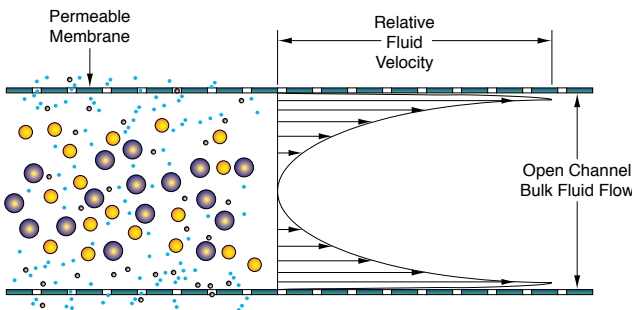
Процесс осушения шахтно- рудниковой кислоты

В нашей системе не имеет значения сколько коллоидов прибывает, так как столько же смывается с помощью гравитационной силы вибрации.

Tangential Flow Pattern in Crossflow Membrane Systems



Tangential Flow Pattern in Vibratory V \diamond SEP Membrane Systems



Другим огромным преимуществом вибрации является ингибирование образования кристаллов. Горизонтальное перемещение мембраны помогает уменьшить зарождение коллоидных слоев подобно мешающимся котлу, который не закипает. При сдвигении мембраны взад вперед со скоростью 50 раз в секунду все долины, пики и хребты сглаживаются. Чем более гладкая поверхность, тем меньше энергии для образования кристаллизации. Также при сдвигении также не хватает времени для их формирования. В сравнении неподвижные системы легко формируют загрязнения.

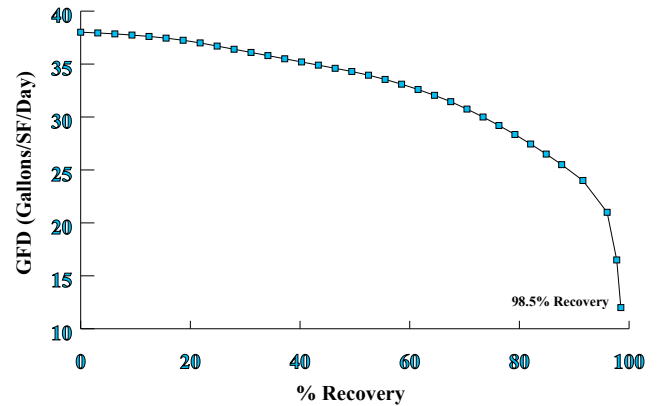
Результаты использования системы VSEP

В процессе осушения шахтно- рудниковой кислоты используется RO мембрана с нашей VSEP системой, производя фильтрат без взвешенных твердых частиц и с малым количеством сульфатов и тяжелых металлов.

При использовании нашего процесса не требуется добавление химикатов кроме регулировки кислоты известью. Поскольку наша система состоит из блоков, они могут устанавливаться параллельно или сериями. Пропускная способность системы зависит от концентрации напора.

RO Concentration of Copper Mine Leachate

Using VSEP (Vibratory Shear Enhanced Process)
Test Conditions: 450 psi, 40°C, pH 8.5, Saturated AMD Slurry



Описание процесса

Рудниковый фильтрат собирается и хранится в содержащих его баках. Известь добавляется для поднятия уровня кислотности и для осаждения солей перед концентрацией. После адекватного время пребывания, напорная жидкость посылается в систему для фильтрации. Вязкость материала играет огромную роль в скорости фильтрования.

Table 1: Acid Mine Drainage Sample Analysis

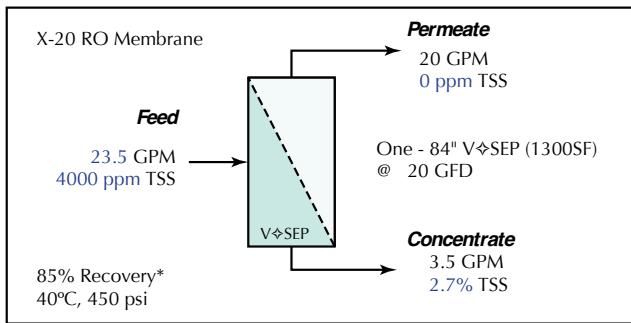
	Untreated	Limed	V \diamond SEP*
TDS	10,000 ppm	3,000 ppm	240 ppm
pH	2.7	8.5	8.5
Calcium, Ca	490 ppm	600 ppm	36 ppm
Magnesium, Mg	420 ppm	350 ppm	18 ppm
Sodium, Na	70 ppm	70 ppm	6 ppm
Iron, Fe	1,100 ppm	0.1 ppm	<0.1 ppm
Manganese, Mn	182 ppm	3.6 ppm	<0.1 ppm
Copper, Cu	186 ppm	<0.1 ppm	<0.1 ppm
Zinc, Zn	550 ppm	<0.1 ppm	<0.1 ppm
Sulphate, SO4	8,000 ppm	2,000 ppm	100 ppm

*40°C, 85% Recovery, 450 psi

Процесс осушения шахтно- рудниковой кислоты

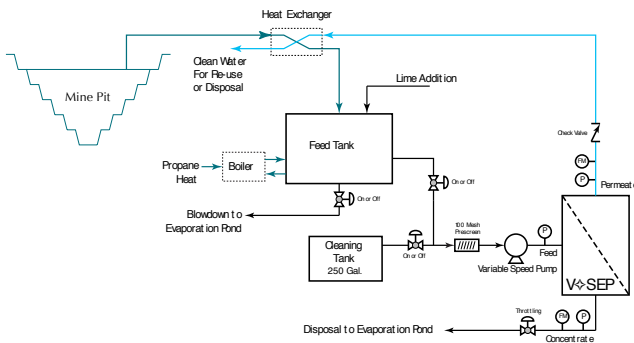
Нагрев помогает уменьшить вязкость и таким образом увеличивает проходимость системы. Теплообменники используются для обогрева напорного материала.

Нагретая отходная жидкость закачивается в VSEP фильтр с давлением 450-psi. Содержимое напорного бака скачивается сбоку чтобы отстоявшиеся твердые частицы туда не попали. Пермиат или чистая жидкость посылается в процессный бак для хранения и вторичного использования. Отходные материалы, составляющие примерно 15%, посылаются в водохранилище или пруд для испарения.



*Recoveries up to 97% can be done with reduced throughput

Как только скорость пермиата уменьшается, фильтр прочищается с помощью специальных чистящих средств, поступающих в систему из специального бака. Чистящее вещество растворяет все загрязнители, проникнувшие на мембрану. Результаты чистки предсказуемы и стабильны.



System Operation:
This process is run almost completely automatically. Miscellaneous recirc lines and instrumentation are not shown for clarity. Control Valves opening initial set the feed pump at minimum frequency and gradually spins up to set point. The concentrate valve then throttles to maintain flow. Once pressure reaches 30 psi, vibration initial set. Once all of her functions are operating, the throttling concentrate valve initial set to open and close at preset time intervals. Shut down reverses all these steps.

Компоненты системы

Компонент имеет PLC (программируемый контроль логистики), который регулирует давление, уровень напора и частоту. Он также предоставляет безопасность управления. Сам фильтровальный пакет монтируется на основе и занимает примерно 100 квадратных метров площади.

Система привода VSEP, которая поддерживает и вибрирует фильтр, сделана из специальных сплавов и материалов для выдержки стресса от резонирования. Каждый юнит тестируется перед тем, как посылается покупателю. Система привода состоит из Сейсмической массы, торсионной рессоры, подшипника и пластины низкого давления.

X-20™* Reverse Osmosis Membrane

Composition	Polyamide Urea
Nominal Salt Rejection	99.0%
Operating Pressure	0-600 psi
Continuous pH Range	4-11
Max Flat Sheet Temp	60°C

*X-20 is manufactured by Trisep corporation under license from Dupont

Прогнозирование экономических цифр

Таблица 1 показывает потенциальные доходы от инсталляции 1 блока VSEP в Портланде. При добавлении второй машины и увеличения температуры, потенциальные доходы также увеличатся в 4 раза как показано в таблице. В таблице показаны убедительные цифры.

Уникальность технологии заключается в сохранении энергии при его использовании. Операторам только требуется включить и выключить двигатель и периодически производить чистку. Перестановка самой мембраны включает в себя самую значительную затрату. Каждый модуль длится примерно 1-1,2 лет. При правильной операции фильтровальный пакет может длиться до 2 лет.

Процесс осушения шахтно- рудниковой кислоты

V⇄SEP Operating Costs

Description	Description
V⇄SEP System Power Consumption*	\$ 7,180
System Maintenance & Cleaning	\$ 8,640
Filter Pack Replacement Cost	\$ 32,966
Total Annual System Operating Costs	\$ 48,786
Annual Production (at 20 gfd)	10,500,000 gal/yr
Operating Costs per 1000 gallons	4.64 \$/1000 gal

*based on 0.05 \$/kW electricity cost

Варианты очистки шахтных водных отходов

Водно – болотные угодия и природная биоремедиация-

Возможный метод переработки но требует затрат огромных территорий земли и воды. К тому же существуют угрозы окружающей среде, так как живая природа и среда обитания подвергаются риску отравления тяжёлыми металлами.

Химическая флокуляция, а затем очищение-

Недостатком этого варианта будет неопределенность конечного результата

Ионообменные смолы-

Не могут обработать более 500 ppm твердых веществ и поэтому должны использоваться в добавление с другими методами очищения.

Традиционные мембранные фильтрационные системы-

В зависимости от процесса они будут частью много ступенчатого процесса переработки. Также при их использовании требуется высокая вязкость жидкости. Очень часто результатом является очень низкий процент извлечения фильтрата, который выбрасывается в канализационную трубу. При этом требуются значительные затраты.

Установки применения системы VSEP в шахтерской индустрии

Процесс осушения шахтно- рудниковой кислоты

Фосфатные удобрения

Удаление радиоактивных веществ

Удаление смешанных металлов из воды

Удаление мышьяка

Концентрация диоксида титана

Обезвоживание карбоната кальция

Концентрация каолина

Бентонитовая глина

Обмывочная вода вагонов

Извлечение продукта из отходной воды

Наша Компания

Нью Лоджик является частной компанией, находящейся в Эмеривилле, штат Калифорния, в 10 милях от Сан Франциско. Технология VSEP была изобретена Доктором Брэдом Калкиным в 1985 году. У Мистера Калкина Химическая Инженерная докторская степень. Он раньше работал ученым в компании Дорр-Оливер.

Об авторе: Грэг Джонсон, Генеральный Директор, работает в компании с 1992 года и имеет инженерное образование. Он ответственен за инженерную разработку и дизайн патентованной VSEP системы.

Индустриальная серия VSEP (series i) на сегодняшний день бывает различных размеров. Наши системы успешно установлены по всему миру, включая Европу, Центральную Азию, Австралию, Канаду, Мексику и США. Изготовление, ассамблея и тестирование оборудование производится на нашем заводе здесь в городе Эмэривилле, Калифорния. Процедуры и системы имеют высочайшие в индустрии стандарты.

New Logic Research
1295 678th Street
Emeryville CA 94608 USA

www.vsep.com

info@vsep.com

+510-655-7305 (tel)

Процесс осушения шахтно- рудниковой кислоты