

## **Использование системы VSEP для обработки стоков опреснителя** Экономичное и эффективное решение проблемы

Компания Нью Лоджик разработала эффективную Ультрафильтрационную мембранную систему для переработки стоков опреснителя. В прошлом не существовало технологии в особенности для стоков опреснителя. В настоящее время они перерабатываются с помощью фильтрационной системы VSEP.



### **Основы сырой нефти**

Неочищенная или сырая нефть содержит много углеводородных соединений, которые различаются по виду и

составу в зависимости от нефтяного месторождения.

Сырая нефть различается по своему составу от жидкой до тягуче твердой, и по цвету от бесцветного до черного. В среднем нефть содержит 84% углерода, 14% водорода, 1-3 % серы и менее 1% азота, кислорода, металлов и солей. Запасы нефтяных месторождений обычно состоят из комбинации 2 или более различных типов неочищенной нефти.

Сырая нефть определяется и играет большую важность в Институте Американского Петролеума (API). Сырая нефть, содержащая в себе достаточное количество сероводорода или другие реактивные серные вещества называется “сернистая нефть”. А там, где мало сероводорода называется “малосернистая нефть”.

Вся нефть проверяется на потенциальную урожайность. Нефть с низкими показателями называется «сырая нефть с возможностями». Этот тип нефти намного сложнее переработать так как в ней содержится большее количество загрязнителей и воды. Этот тип нефти дает много головной боли операторам и быстро загрязняет аппаратуру.

### **Обессоливание – первый шаг в очистке сырой нефти**

Обессоливание и обезвоживание сырой нефти является главным процессом в операции предварительного извлечения нежелательных компонентов из сырой нефти. Эта операция оказывается довольно сложной. Это процесс измерения компромиссов.

Очень важно осуществлять постоянный деликатный баланс. С одной стороны качество сырой нефти должно отвечать специальным стандартам, а также не допускать загрязнений. Новые законодательные требования представляют огромные сложности для оператора очистительной системы. Оптимизация процесса обессоливания в процессе постоянно варьирующихся условий является ключевым ингредиентом успеха всей операции по добыче нефти. Главной функцией обессоливателя является удаление соли и воды из сырой нефти. Однако множество других загрязнителей как глина, ил и ржавчина также должны быть удалены. Они могут загрязнить и заржаветь оборудование. Также некоторые из этих металлов могут деактивировать катализаторы.

## **Теория опреснения**

Опреснитель изымает загрязнители из нефти вначале путем превращения в эмульсию с помощью химикатов и воды для тесного их контакта. Соли, в состав которых входят металлы, отравляющие катализаторов, растворяются во время водной фазы. После того как нефть вымывается и замешивается в качестве эмульсии воды и масла, добавляются химикаты для разрушения этой эмульсии. Использование опреснителей подвергается закону Строка. В добавление твердые вещества в сырой нефти накапливаются на дне резервуара опреснителя. Опреснитель должен периодически промываться для изъятия накопленных твердых частиц.

Система для промыва устанавливается на дно резервуара для периодического вымывания твердых частиц. Вымывание состоит из переработки порции истока опреснителя воды для перемешивания накопленных твердых частиц и вымывания их в воду истока опреснителя.

Отток жидкости от опреснителя представляет собой комбинацию многих вещей включая в себя периодический промыв загрязнителей, отработанную воду от нефти и рассольную воду после разбавления и изъятия солей.

## **Процесс опреснения**

Для достижения опреснения, сырой материал нагревается до 120-150С с помощью теплообменников для нужной вязкости.

Температура ограничена газовым давлением сырой нефти. Интенсивное замешивание сырой нефти, воды и химикатов производится в смесителе. Как только соли попадают в резервуар опреснителя, они формируют эмульсию. Промывочная вода разделяется с помощью электростатического осаждения с помощью высокого напряжения и кислот. Основные вымываемые соли это хлориды и углекислые соли. Они обычно способствуют ржавлению в теплообменниках и печах в случае если не производится чистка. Электрическое опреснение представляет собой применение электростатических зарядов к водным частицам на дне резервуара.

Поверхностно – активные вещества добавляются только в случае образования множества взвешенных частиц.

Другие реже применяемые процессы представляют собой фильтрацию нагретого сырья используя диатомовую переработку. Аммиак используется для уменьшения ржавчины. Каустическое средство добавляется для регулирования кислотности.

Отходная вода и загрязнители сбрасываются со дна бака в очистное сооружение для сточных вод. Опресненный поток посылается в дистилляционную башню. Опреснитель может вынуть до 90% соли.

### Отходная вода нефтеочистительного завода

Стоки опреснителя являются основным ресурсом загрязнения отходной воды в нефтяной промышленности.

Снесенная водой нефть является одним из значительнейших потерь нефти во время добычи.

Уменьшение количества нефти в воде позволит уменьшить закупоривание канализации, а также восстанавливать ценные природные ресурсы.

Скорость варьирует в зависимости от содержания воды в нефти. Вода от опреснителя содержит в себе соль, шлам, ржавчину, глину и разные нефтяные эмульсии. В зависимости от ресурса нефти в ней может содержаться сероводород, аммоний и фенольные соединения. Очень высокие уровни взвешенных и растворенных частиц наблюдаются в растворе.

Refinery Process	Wastewater Description	Waste Byproducts
Storage Tanks	Crude Oil comes with a considerable amount of water. During storage of the crude, this water settles in the storage tanks and is periodically drained off.	Sulfides, Salts, TDS, and Oil
Desalting Unit	The Desalting process produces salt water from the washing of the crude oil. The undercarry from the desalter contains the produced water that came with the crude as well as wash water which is added prior to desalting to dilute and remove contaminants	Chlorides, Carbonates, Sulfides, and Oil
Distillation	Oily sour water is drained from the "knock-down" sump vessels of the fractionators.	Sulfur and Ammonia
LPG Caustic Washing	In the liquid petroleum gas caustic wash unit, caustic caustic is added to convert Sulfur (H <sub>2</sub> S) to Sodium Di-Sulfide (Na <sub>2</sub> S)	High Sulfides
Cooling Tower Blowdown	Water used for cooling is recirculated in a closed loop. Water drained as "blow-down" to maintain acceptable temperature and dissolved solids levels.	Corrosion Inhibitors, TDS
Miscellaneous	Other wastewaters are produced from wash down of operations, boiler blowdown, MEK de-waxing, and Propane De-asphalting	Propane, Methyl Ethyl Ketone, TDS, Oil and others

Переменные процесса:  
Качество нефти  
Скорость подачи нефти  
Температура, вязкость и плотность  
Напряженность электрического поля  
Качество обмывочной воды  
Скорость обмывочной воды  
Скорость эмульгаторов  
Контроль уровня воды  
Толщина эмульсионного слоя  
Скорость деэмульсатора  
Техника вымывания грязи  
Переработка соленой воды

### **Мембранная фильтрация – позволяющая технология для обработки стоков опреснителя**

Главным фундаментальным процессом обработки нефти является разьединение. Поскольку опреснение является первым шагом в процессе переработки нефти, то каждое замедление в его процессе может стоить больших денег.

Современными методами операции опреснения являются копирование и настройка с соответствии с изменениями переменных. Метод переработки включает в себя гравитационный сепаратор, используемый вместе с химическими манипуляциями. Этот процесс является устарелым и не очень удобным.

Полимерный мембранный фильтровальный процесс предлагает инновационную, точную технику разьединения с помощью VSEP. Результатом использование системы VSEP является уменьшение химических, энергетических, производственных и оперативных затрат. Таким образом использование VSEP имеет огромный экономический потенциал.

Нефтедобывающие станции постоянно ищут новые технологии производства, которые уменьшат оперативные затраты и загрязнение окружающей среды. Традиционные процессы существовали много лет и были оптимизированы до максимума.

В связи с новыми регуляциями о выбросах, требуется оборудование высокого качества, которого традиционные методы не могут достичь. В наше время нефтеперерабатывающая промышленность нуждается в инновационных методах разделения.

Полимерные мембраны постоянно эволюционировали и совершенствовались со времен их использования в очистке воды и лабораторного оборудования.

Совсем недавно были зарегистрированы тысячи патентов на тему химии полимеров мембран или на тему мембранного фильтровального процесса.

Примерно 50 Американских компаний завлечены в двух миллиардный мировой рынок мембранных материалов и модулей.

С помощью инноваций мембранного состава и дизайна, мембранные фильтровальные технологии установят лидерство на рынке химической обработки.

Последние продвижения, включая в себя изобретение Тефлонов, кенара и неорганических мембран, сделали возможным разделение даже при очень химически агрессивной окружающей среде.

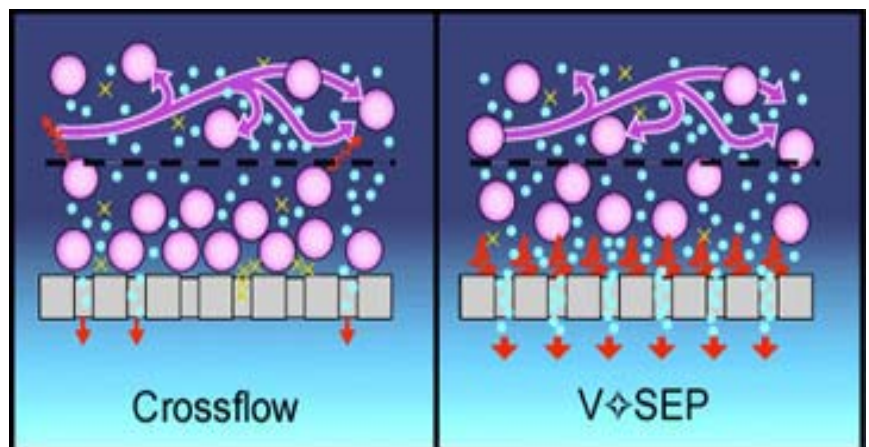
### **Технология VSEP**

Исторически производители мембран утилизировали тангенциальную фильтрацию для уменьшения загрязнения мембраны. При этом методе, подача материала происходит при очень большой скорости. При этом образуется очень сильная срезная сила на поверхности мембраны. Однако эта сила ограничена в экономическом смысле.

Для преодоления ограничений, вибрационная мембранная система была изобретена компанией Нью Лоджик, которая находится в городе Эмэривилль. Вместо того, чтобы просто предотвращать накопление твердых частиц, система VSEP вибрирует и этим самым предотвращает загрязнение. Вибрация производит поперечные срезные волны на поверхности мембраны. Это усиление энергии ускоряет фильтрацию в 5-15 раз.

Индустриальная версия системы VSEP включает в себя сотни листов мембраны, которые накладываются друг на друга в форме дисков, разделенные прокладками. Эта кипа дисков располагается в пластиковом цилиндре из стекловолокна. Вся эта ассамблея вибрирует по принципу стиральной машины. Система VSEP может производить очень высокую срезную энергию на поверхности мембраны.

Мембранный модуль прикрепляется к пружинной ассамблее и движется со скоростью смещения 7/8". Мембранный модуль качается между 50 и 55 Hz.



Жидкость закачивается через модуль в то время как производится срезная сила на поверхности мембраны во время колебания.

Отбросанные от поверхности мембраны твердые частицы убираются поперечными волнами и вымываются, становясь все более

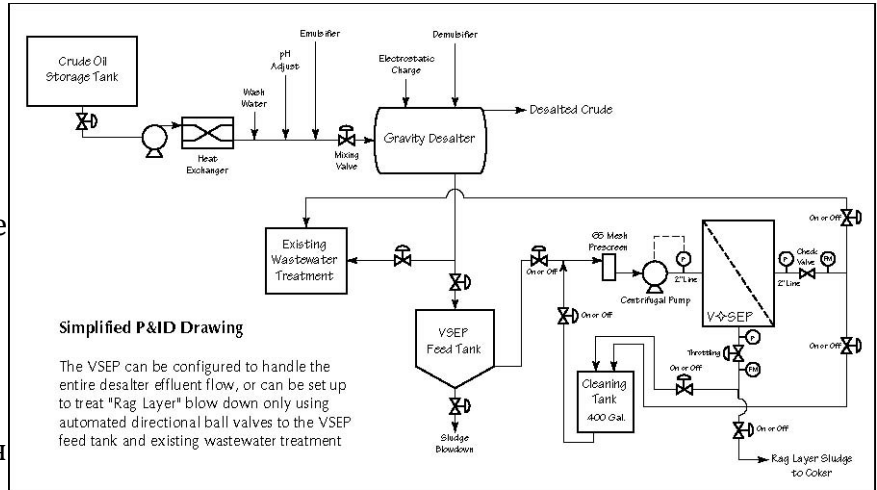
концентрированными пока поток отходов не покинул модуль.

Кондиционерный мотор, имеющий скоростной рычаг, производит резонирующее колебание и рождает вибрацию.

Мотор крутит эксцентрический вес вместе с сейсмической массой. Сейсмическая масса начинает двигаться как только

увеличивается скорость мотора. Как только

скорость мотора достигает резонирующей частоты, амплитуда колебания фильтра достигает максимума. Резонирующая частота вибрации системы VSEP сохраняет электроэнергию.



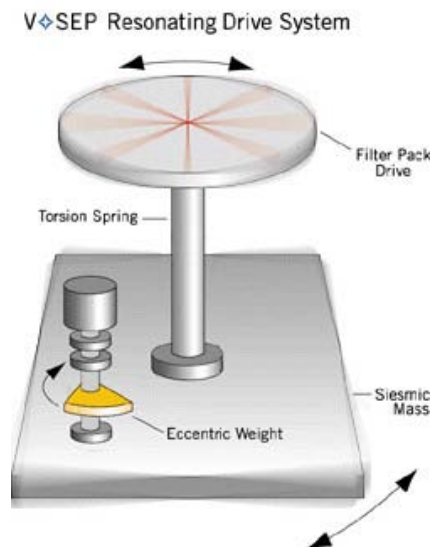
Typical VSEP Process Diagram for Desalter Effluent

## Опции переработки отбросных истоков обессоливателя

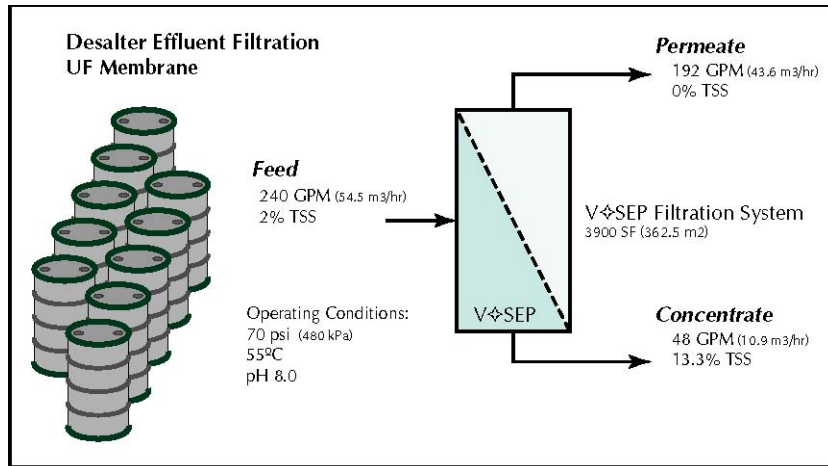
Схема процесса переработки типичной отходной от обессоливателя воды показана на картинке. Существует несколько различных сценариев переработки. Слой эмульсии, который остается после вымывания твердых частиц, создает огромные проблемы заводам для химической переработки водных отходов. Система VSEP может переработать целый напор водных

отходов от бессоливателя.

Если система VSEP будет перерабатывать весь напор отходной воды, обессоливатель будет поставлен на постоянный обмывочный процесс для уравнивания твердых частиц при переработке в системе VSEP. Далее наша система обезвожит этот поток и перешлет концентрированную жижу в коксование. А если нашей системе нужно будет только обрабатывать слой эмульсии, то это контролируется с помощью соответствующих клапанов оператора обмыва. В то время как обессоливатель пропускает выходящий поток водных отходов, он передается в



перерабатывающий завод. Затем прямо перед стадией промыва соответствующие клапаны подачи пошлют поток в систему VSEP. В заключение после обмыва клапаны закроются и пошлют поток обратно в



**VSEP Block Diagram for Desalter Effluent**

перерабатывающий завод. Система VSEP может быть сконструирована из мембран различного типа. В данном случае фильтрат, выходящий из системы VSEP, поступит в существующий для переработки

водных отходов завод. Главной целью системы является извлечение взвешенных твердых частиц и нефти. Наша компания имеет свыше 200 мембран – от реверсного осмосиса до микрофльтрации. Мы поможем выбрать вам нужную мембрану.

### Условия процесса

Нефтяная вода поставляется в систему VSEP со скоростью 240 грт, при этом система следит за уровнем бака и выравнивает его до нужного уровня. Вышеупомянутый бак служит главным, имея конусовидное дно. Напор для нашей системы выходит сбоку этого бака, что значительно уменьшает чистку и ремонт предварительного защитного экрана. Как только система инициирует, напорный насос доходит до 70 psig давления. Затем модулирующий клапан задержит отбросный напор до желаемой концентрации взвешенных твердых частиц. Для переработки 240 грт требуется 3 системы VSEP с ультра фильтрационными мембранами. При этом концентрация отбросного напора будет 13.3% TSS и посылается в коксование для сохранения нефти и гидро углеродов. Система VSEP производит чистый напор со скоростью примерно 192 грт, который посылается в существующий перерабатывающий завод. В нем находится менее 1 мг/литр TSS. Выбор мембраны зависит от совместимости материалов и требований концентрации. В этом примере уменьшение содержания TSS более 99% в то время как нефтяные отходы концентрированы от 1.5-2% до 13.3 % по весу.

### Использование масляной жижи от системы VSEP как сырье для коксования

Заводы по добыче нефти, которые используют коксование, могут

употреблять огромные количества отработанной нефти без эффекта на качество продукта. Жижа, содержащая нефть служит сырьем для коксования и как метод ликвидации вредных веществ. Примерами других типов сырья для коксования являются жижа обменника, фильтровальный комок от чистки бака, нефтяная эмульсия и так далее.



### **Инженерное решение проблемы – система VSEP**

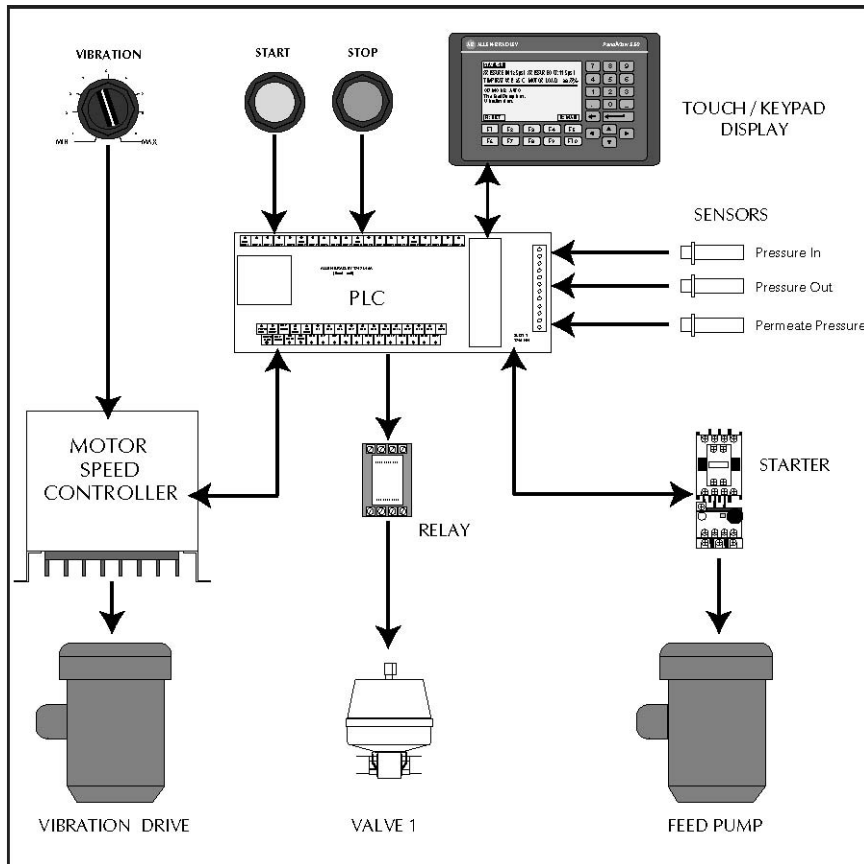
Мембранная фильтрационная система VSEP была сделана специально для химически- процессного потребителя. Система надежна, компактна и полностью автоматизированна. Ее ремонт очень прост. Каждая система специально создается для каждого индивидуального заказчика в зависимости от ее применения.

Система VSEP является полным интегрированным процессом, которая очень проста в инсталляции. Система контролируется усовершенствованным прибором от фирмы Allen Bradley Industrial Computer, который доставляет и контролирует информацию. Наша система может контролироваться в одиночку или в компоненте всей системы завода.

Одним из очень важных компонентов дизайна завода является размер

оборудования. Система VSEP занимает очень мало места и состоит из модулей, которые очень компактны. В большинстве случаев не требуется никаких





VSEP Control Scheme Block Diagram

изменений для инсталляции нашей системы. Типичная система включает в себя трубопроводный и насосный интерфейс. Затем модули системы VSEP устанавливаются по параллели и сериями. Типичная VSEP система может быть установлена в маленькой комнате. При сравнении с испарителем, осветлителем или фильтровальным прессом затраты на установку нашей системы значительно меньше. Наша компания поможет во всем процессе от начала дизайна до самого конца установки. Персонал нашей компании, включающий различный тип инженеров, примет 100% участие в проекте. Типичный проект состоит из следующих частей:

- Фаза 1 – Возможная осуществимость проекта
- Фаза 2 – Концептуальная осуществимость проекта
- Фаза 3 – Предварительная разработка
- Фаза 4 – Детальный дизайн
- Фаза 5 – Конструкция
- Фаза 6 – Запуск

Качество пирмиата из системы VSEP может контролироваться с помощью выбора правильных мембран в зависимости от отрасли и индустрии применения.

Успешные пилотные тесты в сфере нефтяной переработки успешно производились в нашей компании в течении многих лет. В зависимости от температуры, выбора мембраны и требований по извлечению BOD/COD, скорость пирмиата или чистого напора имеет диапазон от 15-150 галлонов в



день на квадратный фут (GFD).

### **Другие применения VSEP**

Компания Нью Лоджик имеет много опыта в отрасли переработки водного напора от обессоливателя и других похожих употреблений – таких как сажа, окись железа,

метил целлюлозы, ацетата ополовинила и других полимеров и пигментов. В добавление к этому наша компания установила оборудование для переработки:



- Использованного масла
- Обезвоживание воды от грузовых перевозок
- Переработка нефтяных охладителей
- Фильтрация отработанной воды
- Извлечение гликоля
- Переработка воды на дне бака
- Обмывочная вода от автобусов и грузовиков

## **Плюсы использования системы VSEP для потока обессоливателя**

### Избыток

Система VSEP устанавливается со стороны потока. Его работа инициируется автоматически и по мере необходимости. Наша система предлагает много различных избыточных возможностей, которые очень важны в нефтяных операциях. Наша система может пропустить весь поток или включиться в его переработку. Блоки системы VSEP могут устанавливаться параллельно для наибольшего избытка.

## **Преимущества системы VSEP**

Помогает не создавать задержку всего процесса

Поскольку обессоливание является первым шагом в процессе переработки нефти, очень важно иметь надежное оборудование. Во время переработки нефть нагревается и поддается давлению. Поэтому этот процесс не так легко закончить или выключить – на это уходят дни. Обессоливатель часто является причиной задержки всего процесса. Установка системы VSEP может предотвратить этот процесс. Наша система служит предотвращению этого риска.

### Мастерство оператора

Продувка слоя в большинстве случаев является главной проблемой задержки и нуждается в опытных операторах, которые не позволят совершить ошибок. Выделение соленой воды обычно довольно легко перерабатывается существующими процессами. Установка системы VSEP уменьшит ежедневную головную боль оператора. Таким образом больше не нужно будет волноваться о частоте продувки, эффективности деэмульсатора и колебании сырья.

## Уменьшение существующей нагрузки



Обессоливатель является главным источником, выходящим в завод для переработки грязной воды. Оператор обессоливателя должен постоянно следить за тем, чтобы напор не перегрузился или не содержал сильно много токсичных материалов. Иногда это сказывается на снижении качества

нефти. Наша система VSEP может контролировать нагрузку переработочного завода. Она может быть конфигурирована для очистки всего напора от обессоливателя, намного уменьшая нагрузку. Система VSEP также может быть конфигурирована для переработки всего напора от обессоливателя, полностью обходя завод. Эти опции дают возможность максимизировать мощность и использование существующего водоперерабатывающего предприятия.

## Улучшение качества обессоленной нефти

Во время операции по обессоливанию, оператор попытается сделать разделение таких загрязнителей в нефти как вода, соль, и взвешенные твердые вещества, также пытаясь максимизировать добычу нефти из каждой бочки. К сожалению таким образом не возможно достичь совершенного разделения и некоторое количество нефти перейдет в отходную воду. Компромиссом оператора является то, что он старается не посылать нефть в отходную воду. Таким образом огромное количество загрязнителей остается в нефти. При установке нашей системы любое количество нефти, унесенное водой восстанавливается. У оператора появляется больше возможности улучшить качество обессоленного сырья и загрязнителей.

## Использование возможного сырья

Нефтяным сырьем является менее качественная нефть, более трудная для переработки, соответственно более дешевая по цене. Решение по ее закупке принимается в том случае если обессоливатель сможет ее переработать или нет. Наша система поможет в этом процессе.

## **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.