

## Очистка воды с помощью системы VSEP при производстве биогаза

### Биогаз

Газ метан образуется там, где органические материалы разлагаются где нет кислорода. Бактерии и другие микроорганизмы "переваривают" органические материалы, разбивая их на более мелкие части, пока основные строительные блоки образуют органические. Желудок коровы работает подобным образом и метан является одним из побочных продуктов. Это также происходит на свалках, где груды мусора хранятся в темных влажных корпусах без доступа кислорода. Биодegradация происходит и регенерируется газ метан. Этот газ часто вентилируется из соображений безопасности. Иногда этот газ на полигоне собирают, очищают и сжигают, чтобы сделать электричество.



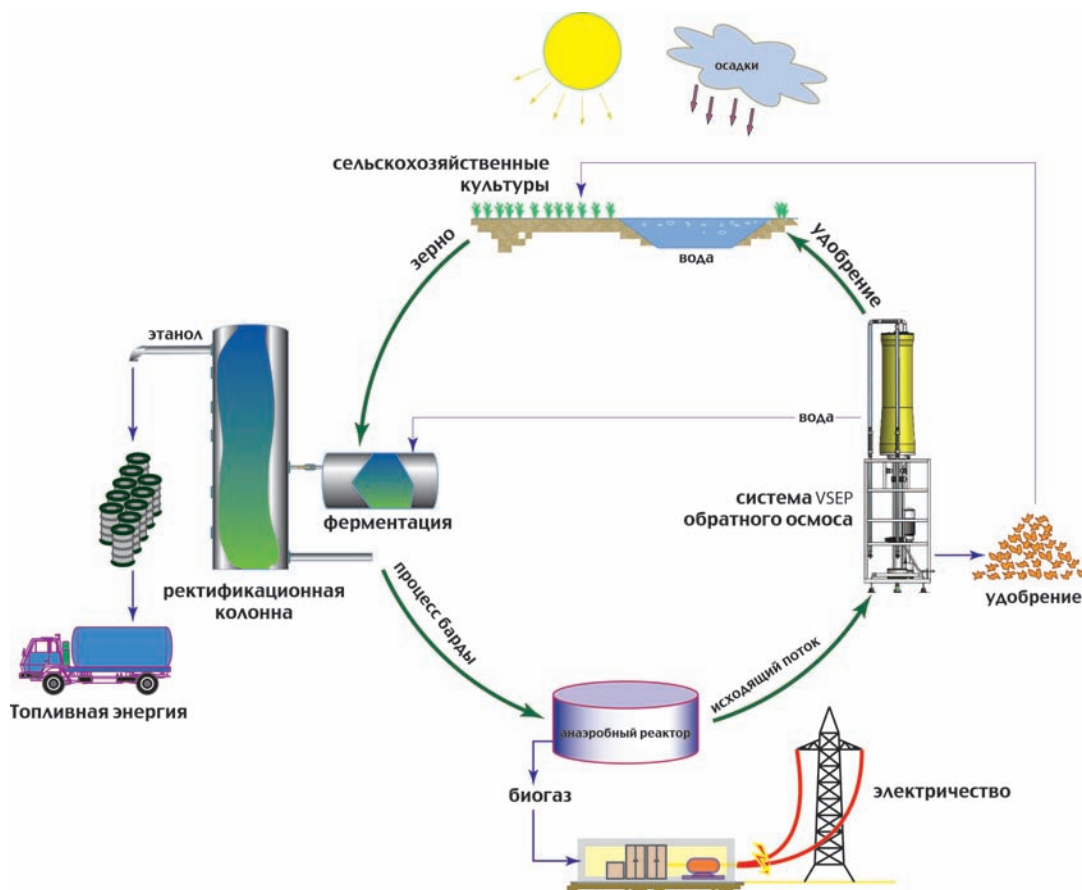
Этот естественный процесс в настоящее время используется, как способ создания "возобновляемых источников энергии". Многие правительственные органы и коммунальные предприятия движутся в направлении большего производства всех видов возобновляемых источников энергии, включая энергию ветра, солнечную энергию, и даже биогаза, которым является метан, образующийся путем анаэробного сбраживания отходов животноводства, сельскохозяйственных отходов, а также многих других форм "биомассового" материала. Многие страны производят 20-30% энергии, созданной из этих возобновляемых источников энергии. Эта продолжающаяся тенденция все большего количества биогазовых установок в будущем будет удовлетворять спрос на этот вид энергии. Можно сказать, что это тенденция будущего.

Биогаз показан во многих футуристических фильмах. В фильме Мела Гибсона, сумасшедший Макс (Mad Max) - под куполом грома, город, известный как Bartertown был выполнен полностью из биогаза, полученного из отходов свиноферм. В фильме, очистительный завод метана, подпитываемый свиным навозом делает электроэнергию, транспортные средства, и многую другую технологию. Завод находится около города Bartertown и управляется "Мастером", маленьким человеком, который осуществляется вокруг его чрезвычайно сильного телохранителя, "Бластера". "Мастер Бластер" держит перемирие для управления городом Bartertown и начинает использовать свое положение для борьбы за лидерство. Мастер является единственным человеком, имеющим техническое ноу-хау для работы техники, что важно для полномочия города Bartertown.

Биогаз может быть создан из любого органического материала. Солнечная энергия нуждается в ярком свете солнца и не будет работать в северном полушарии, где дни могут быть короткими. Ветроэнергетика, естественно, нуждается в сильном ветре. Иногда бывают ветренные дни, а иногда спокойные дни, таким образом ветер не всегда доступен. Когда углеводородное сырье в мире будет исчерпано, как описано в вышеупомянутом фильме, биогаз будет играть огромную роль. Органические материалы могут быть доступны в любом месте и в любом регионе и могут быть локально собраны без необходимости доставки с помощью больших судов танкеров, проходящих по всему миру.

## Курана – биогазовый/биоэтаноловый завод

Курана это этаноловый и биогазовый завод, расположенный в центральной Литве. Они разработали уникальный процесс, где они производят много ценных продуктов из нескольких видов зерна. Пшеница, тритикале и рожь производятся локально, как основные запасы корма в процессе завода Курана. С этими зёрнами, вначале завод производит биоэтанол после брожения, чтобы получить алкоголь как побочный продукт. Этанол восстанавливается после ферментации с использованием дистилляции. Кубовой остаток (барду), затем помещают в автоклав, где анаэробные бактерии преобразуют органические компоненты в газ метан или биогаз. Этот газ затем сжигается для производства электричества. После переваривания, твердые частицы восстанавливаются с помощью центрифуги, системы VSEP и другого оборудования, для производства продукта удобрения. И, наконец, чистая вода извлекается с помощью мембран VSEP обратного осмоса. Процесс является своеобразно замкнутым кругом, где ничего не идет в отходы. Все компоненты выделяются в виде некоторого типа добавленной стоимости продукта.



Сырье, используемое для процесса является зернами, которые выращиваются на местном уровне. В связи с этим транспортные расходы и воздействие на окружающую среду являются низкими. Для того, чтобы получить хорошую добычу газа метана в био-реактор, они также добавляют молочные и мясо-комбинатные отходные воды, привезенные поблизости из местных компаний.

Продукты завода Курана включают в себя топливный этанол, биогаз, электроэнергию, удобрения и воду. Не производится отходов. Курана продает этанол в качестве топлива для местных компаний, которые смешивают его с бензином. Они используют около половины электроэнергии из биогаза для запуска своего завода и продают другую половину местному коммунальному предприятию, поставив его на электросети. Произведенные удобрения продаются местным фермерам. Образующаяся чистая вода перерабатывается и добавляется в ферментер.



Завод перерабатывает 60 000 тонн зерна для производства 18000 тонн этанола. Барда переваривается, производя 26 млн. куба метров биогаза, который при сгорании имеет потенциал для 16,54 МВт электроэнергии.

А процесс замкнутого цикла водоснабжения и канализации был необходим в связи с коротким временем для внесения в почву стоков после реактора. Есть только несколько месяцев в году, когда удобрение и орошение может иметь место, так как вегетационный период является очень коротким. Вместо того чтобы хранить большие объемы богатых питательными веществами стоков реактора, Курана решила добавить процессы восстановления удобрений и концентрации. При этом концентрированное удобрение можно легко хранить в течение зимних месяцев. Еще одним преимуществом является то, что перевозка концентрированного удобрения стоит меньше, и они также получают чистую воду для рециклинга.

## Подготовка проекта

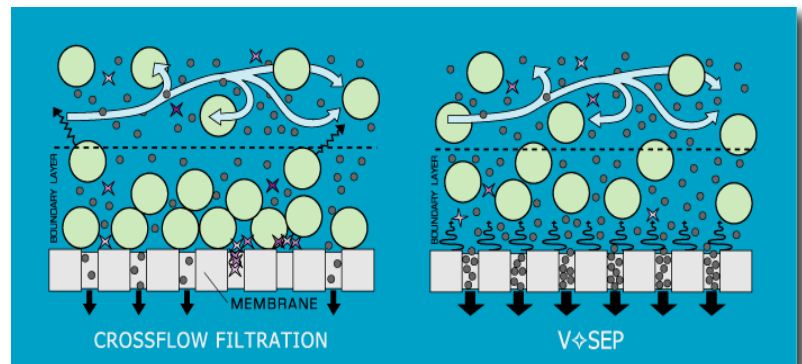
Стоки из реактора на заводе Курана содержат около 2% сухого вещества (98% воды). Центрифуга используется в первую очередь для удаления большей части взвешенных веществ и эти твердые вещества собираются и составляют часть удобрений продукта. Фильтрат из центрифуги изначально проходил через многоступенчатый процесс, который включал в себя осветление извести, дополнительные центрифугирования, очистку от аммиака, и, наконец, спиральную систему обратного осмоса (RO). Некоторые проблемы, описанные ниже, возникли с предыдущим дизайном:

1. Отстойная жидкость осветлителя закупорила центрифугу и ее использование было прекращено. После этого днища отстойника затем вытащили, как ил.
2. Осветлитель не удалял достаточно взвешенных веществ и особенно без центрифуги, колонна зачистки аммиака сильно загрязнялась и нуждалась в частой чистке.
3. Спиральная система обратного осмоса была не в состоянии справиться со всеми взвешенными веществами, приходящими с осветлителя и зачистки аммиака. Из-за этого, в конечном счете, отходные воды также вывезли.

Таким образом, завод Курана имел функционирующий способ сбора некоторых взвешенных твердых частиц с помощью центрифуг, но не был в состоянии добраться до полного замкнутого цикла процесса. Наша система VSEP была предложена улучшить и упростить их производство и процесс

## Процесс системы VSEP

В системе VSEP используются полимерные мембраны, которые используют широкий канал подачи между мембранами для прохождения взвешенных твердых частиц. Резонансная частота вибрации поверхности мембраны происходит 50 раз в секунду. Поперечные волны, созданные из этой вибрации сопротивляются загрязнению поверхности мембраны и обеспечивают эффективную скорость фильтрации и очистки по сравнению с другими мембранами.



VSEP выделяется своей простотой, надежностью и экономической выгодой. Обычные мембраны ограничены в своих возможностях. Частицы могут застревать в мембранном модуле спирали и поры могут быть заблокированы от загрязнения. Это вызывает снижение потока пермеата, а также потребность в более частой чистке. Образуется пограничный слой на поверхности мембран в результате формирования барьера, который ограничивает поток пермеата. Применяя усилие вибрации на поверхности мембраны, все эти проблемы могут быть уменьшены или даже устранены.



Система VSEP является мембранным механизмом, который способен производить экономичный расход и надежность с сопротивлением загрязнению вследствие вибрации. Вибрация держит турбулентный поток на поверхности мембраны, позволяя большим молекулам продолжать движение в сторону от поверхности, не допуская загрязнения и позволяя воде проходить через мембрану.

Система VSEP поставляется в различных размерах для различных размеров процесса и количество требуемых единиц рассчитывается на основе общего потока процесса. Будучи модульной системой, существует возможность добавлять дополнительные модули в зависимости от силы потока. Пакет фильтров может быть изменен и различные мембраны могут быть использованы на той же машине для различных приложений. Эта уникальная система имеет много преимуществ по сравнению с обычными мембранами, а также другими технологиями для одно и того же приложения. VSEP может обрабатывать более высокие концентрации потока. Поток может поступать из различных источников и может варьироваться в составе. Система VSEP предназначена для обработки этого изменения качества потока без ущерба для качества продукции.

## VSEP процесс завода Курана

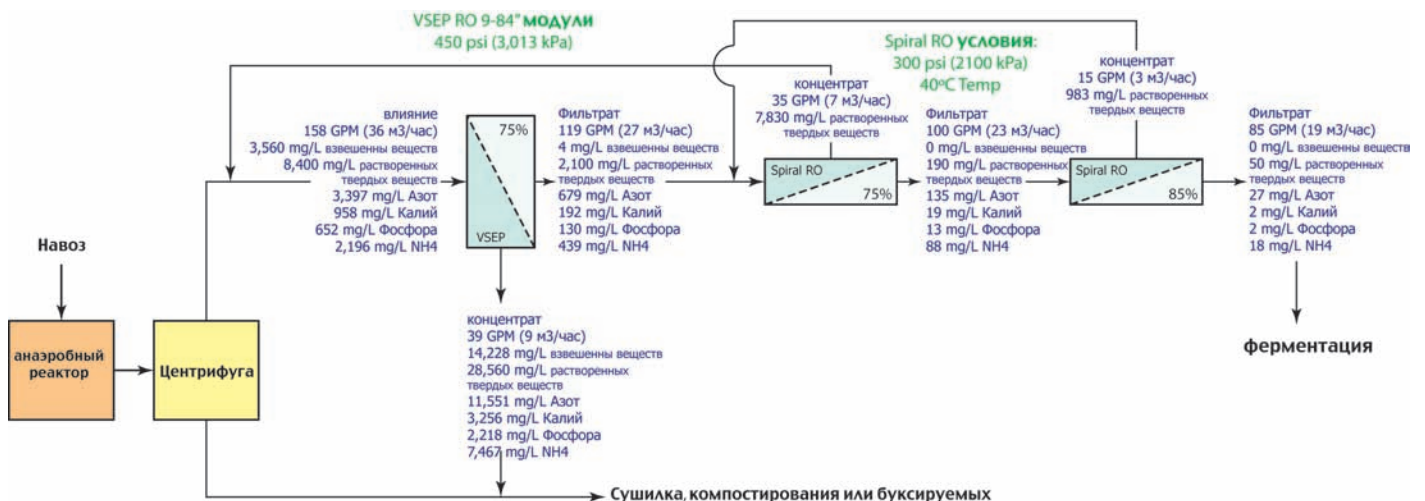
В стоках из реактора очень высока концентрация взвешенных веществ, органических веществ, сульфатов и других материалов, которые будут загрязнять обычные спиральные мембраны обратного осмоса. Это подтвердилось и в этом случае - спиральные системы, установленные на заводе Курана не работали долго. Компания Нью Лоджик разработала многопроходную мембранную систему для завода Курана. Поначалу компания Нью Лоджик рассматривала использование мембран нанофильтрации в VSEP с последующими двумя этапами использования спиральной системы обратного осмоса для удаления аммиака. Однако позже было решено использовать мембраны обратного осмоса в системе VSEP для того, чтобы общее количество растворенных частиц, входящее в спиральную систему было бы достаточно низкой для их запуска без проблем.

Три основные цели нового процесса:

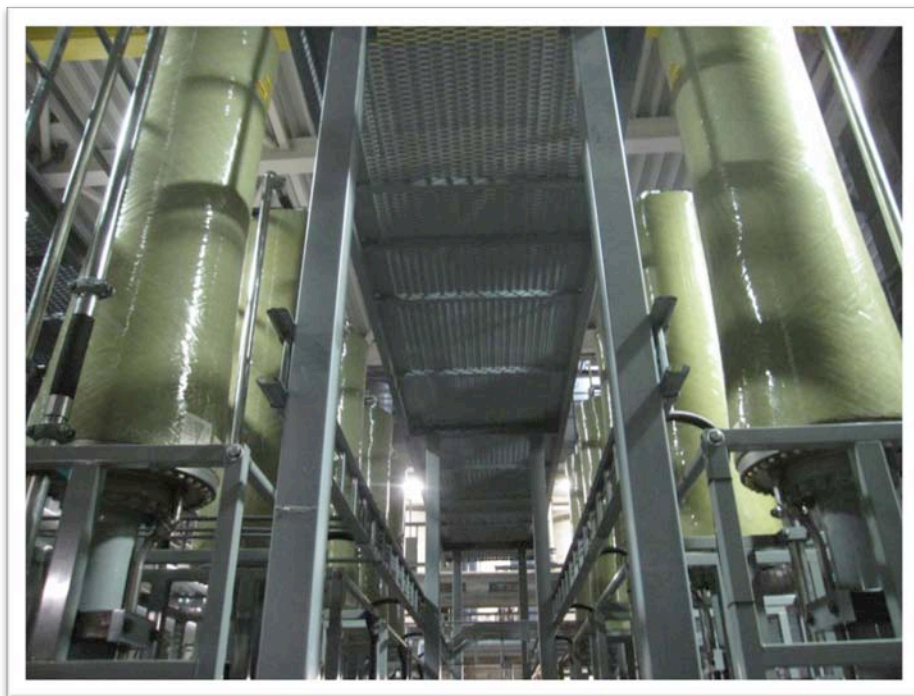
- стоки мощностью в 36 кубаметров в час
- наименьшее количество отходов
- необходимое количество аммиака менее 100 грамм на литр для повторного использования в брожении

Мембраны обратного осмоса являются самыми сжатыми из всех мембран и могут даже отбрасывать наименьшие по размеру растворенные твердые вещества. Поскольку аммиак является растворимым газом, его еще труднее отбрасывать с помощью мембран. Каждый проход через мембраны RO позволит снизить уровень аммиака на 80-90% в зависимости от pH. Отброс, как правило, лучше на более низких pH, когда аммиак присутствует в виде аммония (NH<sub>4</sub>). При повышении pH, аммиак существует в виде газа (NH<sub>3</sub>). На заводе Курана хотели использовать чистую воду в ферментере и добавить ее вместе с зерном сырья. Слишком много аммиака будет препятствовать процессу брожения и может свести к минимуму выход этанола.

Для достижения низкого уровня аммиака, компания Нью Лоджик установила трехпроходную систему обратного осмоса RO . VSEP с мембраной обратного осмоса используется в качестве начальной стадии, поскольку она может справиться с высоким количеством взвешенных веществ и устойчива к загрязнению материалов, найденных в варочном котле стоков. Затем фильтрат из VSEP отправляется во вторую спиральную систему RO. Фильтрат системы VSEP свободен от взвешенных веществ и других материалов, которые загрязняют спиральные системы. Наконец, еще одна стадия полировки спиральной системой RO используется для получения уровня аммиака менее 100 мг / л.



Отброс после обеих стадий спиральной системы RO посылается обратно в предыдущий этап мембраны. Система VSEP отбраковывает то, где могут быть найдены все концентрированные питательные вещества. VSEP производит около 75% от объема чистой воды и отход в объеме около 25%. Это материал, который хранится в течение зимы и применяется в качестве удобрений в летнее время. Другие установки системы VSEP для стоков после реактора используют сушилки, чтобы сухой продукт превратить в удобрение, которое затем упаковывается и продается. Горячий воздух, поступающий от охлаждения электрических генераторов используется для сушки отходов. Этот метод может использоваться при удобрении на большом расстоянии от биогазовой установки. В этом случае используется местное применение земли и так вывозные расходы не являются такой уж большой проблемой.



## Вывод

Компани Нью Лоджик установила систему мембранного разделения технологии VSEP успешно во многих промышленных процессах и имеет несколько биогазовых установок стоков. Развитие отрасли биогаза, наряду с появлением новых мембранных материалов и VSEP технологии позволяют иметь дело с очень трудными исходящими из реактора потоками с успешными экономическими результатами..



Коммерческая конструкция биогазовой установки постоянно развивается. Улучшения делаются для повышения добычи метана. Многие биогазовые системы построены с использованием частного финансирования, основанного на количестве метана, который может быть произведен. Часто, инвестиции осуществляются и строительство начинается без надлежащей мысли о том, что делать со сточными водами.

Каждое применение нашей системы, которое приходит в Нью Лоджик от клиента - проходит строгие испытания. Процесс начинается с первоначального испытания возможности использования лабораторного масштаба VSEP систем. Важной характеристикой системы VSEP является то, что в систему VSEP можно применить любую на рынке мембрану для удовлетворения желаемых потребностей фильтрации. Различные мембраны проходят испытания на основании заявления и лучшая из них мембрана продолжает тестировать различные переменные, в том числе давление,



температуру, pH, % восстановления, и другие. Дальнейшее тестирование будет завершено на месте с пилотной установкой. Компания Нью Лоджик работает с широким спектром приложений от пищевых продуктов, свалки фильтрата, стоков после RO, всех видов сточных вод, даже свиного навоза и работает для достижения целей каждого отдельного приложения.

Свяжитесь с представителем компании Нью Лоджик для развития экономического анализа и обоснования использования системы VSEP в вашей системе. Для получения дополнительной информации и возможности применения этой технологии для вашего процесса, посетите веб-сайт Нью Лоджик в @ <http://www.vsep.com>.

**New Logic Research**  
1295 Sixty Seventh Street  
Emeryville, CA 94608  
Phone: 510-655-7305  
Fax: 510-655-7307  
E-mail: [info@vsep.com](mailto:info@vsep.com)  
Web" [www.vsep.com](http://www.vsep.com)

