**УСТАНОВКИ ОБРАТНОГО ОСМОСА**

     Обратный осмос имеет очень широкий спектр использования, который условно можно подразделить на две основные группы:

1. ***Очистка растворителя***. В этом случае продуктом является пермеат.
2. ***Концентрирование растворенного вещества***. В этом случае продукт — концентрат.

     Основным направлением использования обратного осмоса является очистка воды,главным образом [обессоливание солоноватых вод и особенно морской воды](http://wwtec.ru/index.php?id=30) с целью получения питьевой воды. Другой важной областью применения обратноосмотических установок является – использование обратного осмоса как стадии предварительного [обессоливания воды](http://wwtec.ru/index.php?id=30) при производстве [ультрачистой воды (деионизованной воды)](http://wwtec.ru/index.php?id=548) для [полупроводниковой](http://wwtec.ru/index.php?id=470), [медицинской](http://wwtec.ru/index.php?id=471) и [теплоэнергетической](http://wwtec.ru/index.php?id=472) отраслей промышленности.

     На стадии концентрирования обратный осмос широко используется в пищевой промышленности (концентрирование фруктовых соков, сахара, кофе) и в молочной промышленности (для концентрирования молока на начальной стадии сыроделия), а также при очистке сточных вод (в гальванике для концентрирования гальваностоков).

 **Состав установки обратного осмоса**

Рисунок 1. Фото с производства установки обратного осмоса

Рисунок 2.Общий вид установки обратного осмоса

Рисунок 3.Фото готовой установки обратного осмоса



Теперь, давайте остановимся на назначении отдельных составляющих установки обратного осмоса. На ***Рис.1***приведен общий вид ОО-установки. На ***Рис.4*** представлена принципиальная технологическая схема типовой одноступенчатой обратноосмотической установки.  Первой стадией процесса обратного осмоса является тонкая очистка исходной воды от механических примесей. Обычно дляэтого используются фильтры патронного типа, размещаемые в [однопатронных](http://wwtec.ru/index.php?id=19) или [мультипатроных фильтродержателях](http://wwtec.ru/index.php?id=20) в зависимости от производительности ОО-установки. [Механизм работы патронных фильтрующих элементов](http://wwtec.ru/index.php?id=484) относится к [микрофильтрации](http://wwtec.ru/index.php?id=484), а именно к глубинной и/или поверхностной фильтрации, т.е. механические примеси, задерживаемые фильтрующим элементом, накапливаются внутри слоя фильтрующей перегородки.
     Вода, очищенная на [патронных фильтрах](http://wwtec.ru/index.php?id=18), подается на насос высокого давления, назначением которого является достижение давления исходной среды расчетного давления для осуществления [массообменных процессов, протекающих на полупроницаемых обратноосмотических мембранах](http://wwtec.ru/index.php?id=233#4). Подбор высоконапорного насоса производится исходя из его рабочей характеристики. При этом рабочая точка насоса должна находится в диапазоне от 0,6 – 0,7 максимальной его производительности.
     При невозможности установить «паритет» между давлением и производительностью насоса (а это бывает чаще всего) между всасывающим и нагнетающим патрубками насоса устанавливается байпассный вентиль, с помощью которого и осуществляется данная операция (по показаниям ротаметра и манометра исходной воды, поступающей на обратноосмотические модули). Регулировка процесса повышения давления исходной воды производится один раз в процессе пуско-наладочных работ. В процессе эксплуатации ОО-установки осуществляется только контроль рабочих параметров исходной воды.
     Из насоса высокого давления поступает на ОО-модули, в которых размещены [обратноосмотические элементы](http://wwtec.ru/index.php?id=233#6), на [ОО-мембранах](http://wwtec.ru/index.php?id=233#4) которых собственно и происходит разделение исходной воды на пермеат и концентрат. Концентрат, выходящий из установки обратного осмоса, имеет достаточно высокое давление и его транспортировка к месту сброса или утилизации не вызывает особых трудностей. Давление же пермеата после обратноосмотической установки редко превышает 1 атм. Поэтому, чаще всего его приходиться подавать в накопительную емкость, откуда с помощью повышающего насоса он транспортируется на дальнейшие стадии очистки.
     Несколько отдельных ОО-модулей, размещенных параллельно или последовательно по отношению друг к другу, образуют кас­кад. Задача инженера, проектирующего ОО-установку – собрать модули таким образом, чтобы оптимизировать систему при минимальной себестоимости продукта. Схема потоков в модуле является одним из главных факторов, определяющих степень достигаемого разделения и качественные характеристики работы установки. В принципе в одностадийном или многостадийном процессах обратного осмоса используются две базовые конфигурации потоков: 1) однопроходная система и 2) система с рециркуляцией (см. ***рис. 5*** схемы однопроходной и рециркуляционной систем).

Рисунок 4.Принципиальная технологическая схема установки обратного осмоса



***однопроходная схема                                                             схема с рециркуляцией***

 Рисунок 5

      В однопроходной системе сырьевой раствор проходит через един­ственный модуль (одностадийная система) или систему модулей (многостадийна система) только один раз, т. е. здесь рециркуляция отсутствует. Другими словами, объемная скорость по­тока над мембраной уменьшается по мере продвижения от входа в мо­дуль к выходу из него. В многостадийных однопроходных процессах это снижение потока компенсируется определенной сборкой модулей, так называемая коническая каскадная схема («елочка»), как это по­казано на ***рис. далее***. При такой конфигурации установка может быть спроектирована так, чтобы скорость потока оставалась факти­чески постоянной. Для этой системы характерно то, что общая, длина пути над мембраной и падение давления велики. Фактор уменьшения объема, т.е. отношение начального объема сырья и объема концентрата, определяется главным образом конфигурацией «елочка», а не приложенным давлением.
     Другая конфигурация – это рециркуляционная система, показан­ная на ***рис. 6***. В этом случае сырье компримируется и прока­чивается несколько раз через одну и ту же ступень, состоящую из нескольких модулей. Каждая ступень снабжена рециркуляционным насосом, что позволяет оптимизировать гидродинамические условия. При этом наблюдается лишь небольшое падение давления в каждой ступени, где можно регулировать скорость потока и давление. Си­стема рециркуляции сырья является гораздо более гибкой, чем од­нопроходная системами ей отдают предпочтение в процессах микрофильтрации и ультрафильтрации, когда можно ожидать силь­ной концентрационной поляризации и быстрого отложения осадков на мембранах. В то же время, для более простых задач, например, при обессоливании морской воды, использование однопроходной си­стемы оказывается экономически оправданным.


Рисунок

     Все установки обратного осмоса оснащаются системой автоматического управления и контроля, в которую, как правило, входят: контроллер для управления ОО-установкой, кондуктометр, измерители расхода (ротаметры), манометры и датчики давления.