

## Описание системы НЕЙРУС-ПРО для разрушения накипи.

Система Нейрус предназначена для устранения проблем, связанных с выпадением солей жесткости в виде накипи. Накипь ухудшает теплообмен нагревателей, снижает пропускную способность труб, усиливает коррозию и служит местом развития бактерий. Даже при нормативной жесткости в 7 мг/л. экв. на каждые 1000м<sup>3</sup> мы имеем в воде примерно 150 кг солей жесткости в виде гидрокарбонатов, в основном кальция и магния. Известь -- основа накипи. Но мы наблюдаем, что все соли жесткости не осаждаются. Осаждается только небольшая часть этих солей, обычно до 8%, и осаждение происходит в очагах накипи, где по ходу движения воды существует перепад по давлению или температуре. Осаждение солей происходит по формуле для кальция  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Как мы видим, при этом образуется углекислый газ, а его наличие в воде образует угольную кислоту, которая в свою очередь начинает растворять отложения с образованием гидрокарбонатов. Но даже эта небольшая оставшаяся часть солей жесткости в виде накипи, является огромной проблемой. Мы наблюдаем сильное накипеобразование в теплообменном оборудовании без монтажа системы НЕЙРУС, и довольно быстрый обратный процесс, всего за несколько недель накипь исчезает.

Как же работает система Нейрус? Для понимания физики и химии процесса, вспомним, что сама природа создала два вида кристаллов карбонатов(например кальция-кальцит), идентичных по химическим свойствам. Это многополярный кристалл в виде репейника, он то и вырастает в очагах накипи. Но еще есть нейтральные линейные кристаллы в виде маленьких палочек(арагонит) с нейтральным зарядом, которые также формируются в областях перепада давления или температуры воды. Отличие кристаллической решетки арагонита от кальцита в том, что молекулы в нем уложены по способу очень плотной упаковки. И в какой тип кристалла начнут выстраиваться ионы, зависит от степени физического воздействия на воду. Вот система НЕЙРУС и нацелена на принудительное кристаллообразование солей жесткости именно в виде линейных кристаллов. которое приводит к массовому образованию из гидрокарбонатов кальция ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ )и магния ( $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ), кристаллов арагонита ( $\text{CaCO}_3$ ) и магнезита  $\text{MgCO}_3$ , в виде зародышей линейных кристаллов. Химически это однотипный процесс, с процессом образования накипи. Мелкая взвешенная пыль из кристаллов арагонита и магнезита не осаждается на стенки труб, не осаждается на нагревателях, не опасна для потребления человеком. Дополнительно следует обеспечение мер по нейтрализации действия выделяемого углекислого газа, иначе более 90% этих кристаллов опять будет растворено водой, в Нейрусе это обеспечивается за счет формирования гидроакустических импульсов. То есть процесс сам себя поддерживает. Этим обеспечивается уменьшение слоев накипи до полного исчезновения на полимерных трубах, и до тонкого слоя в доли миллиметра на металлических трубах, обеспечивающего защиту трубы от коррозии.

Система НЕЙРУС состоит из электронного блока, который связан с участком трубы бесконтактными навивными электродами. Через эти своеобразные электролитические конденсаторы, электрические импульсы специальной формы в спектре звуковых и ультразвуковых частот,



воздействуют на воду вдоль трубы, формируя локальные импульсы тока. Локальные импульсы тока и создают тот перепад по давлению, который необходим для принудительной кристаллизации гидрокарбонатов солей жесткости в линейные кристаллы, прямо в объеме воды. При этом процессе возникают упругие фронты, распространяемые по воде. Эти импульсы переменного спектра частот способствуют выделению углекислого газа из внутренних слоев воды на больших расстояниях от зоны импульсного воздействия (100-1000м) и служат защитой от обратного растворения линейных кристаллов растворенным углекислым газом. Т.е. токовые импульсы и гидроакустика лежат в основе воздействия системы Нейрус, так как гидроакустика имеет минимальное затухание в воде. При этом импульсы низких звуковых частот служат для разрушения накипи, а уже ультразвук обеспечивает удаленное воздействие. Комбинируя эти частоты по программе, получаем максимальный эффект.

Известен очень похожий вариант непосредственного воздействия на воду ультразвуковыми импульсами через ультразвуковую головку. Растворенные ионы подвергаются действию ультразвука, и становятся материалом для зарождения и роста линейных кристаллов арагонита. Процесс сам себя поддерживает, а выделяемый углекислый газ медленно растворяет существующую накипь на больших расстояниях от зоны воздействия. Но Нейрус оказался гораздо эффективнее, менее сложным и энергозатратным, с отсутствием побочных эффектов разрушения материала труб.

Другие способы показывают эффективность еще ниже. Применение магнитной активации любого вида (магниты, катушки) не может нейтрализовать нарушение баланса Углекислый газ-Карбонаты при объемной кристаллизации, поэтому эффект очень неустойчивый, и работает только на воде в движении. Применение электромагнитного воздействия в диапазоне сверхдлинных волн эффективно только на металлических трубах и на расстояниях до 50-ти метров от места воздействия. На полимерных трубах не работает совсем

Система Нейрус не только может менять программы воздействия по диаметру трубы и степени загрязнения воды, но и автоматически подстраивается под диаметр и материал трубы, будь это металл или полимер. Для передачи импульсов в тело трубы, на трубу монтируются навивные шины в виде цилиндрических электродов. Изделие предназначено для максимального воздействия на воду в трубе между электродами импульсным электрическим полем. Это воздействие распространяется продольно по трубе в обе стороны, но максимальное воздействие идет в сторону потока воды. При остановке тока воды воздействие будет одинаковым в обе стороны.

### **Блок программируемой генерации НЕЙРУС-ПРО**

