

Общество с ограниченной ответственностью
научно-производственное предприятие «Вектор»

308002, г. Белгород, ул. Мичурина, 79Д
т. +7 (908) 78-28-950 +7 (919) 43-30-628
Факс +7 (4722) 58-48-09
e-mail: vector-31@rambler.ru
www.vector31.ru



ЦЕЛЕВАЯ ПРОГРАММА

**«Энергосбережение и повышение энергетической
эффективности в промышленности,
инфраструктуре жилищно-коммунального
хозяйства и жилищном фонде, топливно-
энергетическом и агропромышленном комплексах
за счет использования устройств электронно-
электромагнитных противонакипных УЭП-1»**

**ПАСПОРТ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В
ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА И ЖИЛИЩНОМ ФОНДЕ, ТОПЛИВНО-
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ И АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСАХ ЗА
СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОННО-
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОТИВОНАКИПНЫХ УЭП-1»**

Наименование программы	«Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в промышленности, инфраструктуре жилищно-коммунального хозяйства и жилищном фонде, топливно-энергетическом и агропромышленном комплексах за счет использования устройств электронно-электромагнитных противонакипных УЭП-1» (далее - Программа)
Основание для разработки Программы	- Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». - Государственная программа замещения импортной продукции.
Цель Программы	1. Обеспечение рационального использования топливно-энергетических ресурсов за счёт реализации энергосберегающих мероприятий. 2. Формирование в России культуры энергосбережения и энергоэффективного общества.
Задачи Программы	1. Обеспечение устойчивого процесса повышения эффективности энергопотребления в сфере ЖКХ за счет использования энергосберегающей технологии УЭП-1.
Планируемые результаты Программы	1. Сокращение расходов на энергоресурсы. 2. Снижение финансовых затрат населения и коммерческих организаций на потребление тепловой энергии. 3. Экономия энергоносителей в натуральном и стоимостном выражении. 4. Увеличение ресурса водонагревательного, теплообменного, отопительного оборудования и трубопроводной инфраструктуры

I. Введение

Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» регулирует отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Серьезной проблемой для современной котельной является проблема накипи и коррозии. Минеральные соли преимущественно кальция (Ca^+) и магния (Mg^+) образуют при нагреве известковый налет, накипь, известковый камень, что влечет за собой резкое падение коэффициента полезного действия всей системы теплогенерации. Данные отложения поражают практически всё оборудование – трубы, котлы, теплообменники, конденсаторы, пароохладители. Вследствие накипных отложений эффективность работы теплогенерирующего оборудования значительно снижается.

Образование слоя накипи напрямую зависит от степени жесткости воды.

Поскольку котельное оборудование постоянно работает с неподготовленной водой и используемая вода слишком жесткая, то накипь образуется достаточно быстро, а толщина накопленного известкового слоя может составлять 50 мм и больше, что с высокой долей вероятности может привести к поломке котла.

Загрязнение теплообменного оборудования влечет за собой:

1. Снижение тепловой производительности, связанное с падением фактических коэффициентов теплопередачи вследствие роста термического сопротивления трубок;
2. Увеличение температурных напоров в подогревателях сетевой воды, приводящих к ухудшению энергетических показателей и возможному перерасходу топлива;
3. Увеличение гидравлического сопротивления в трубках из-за уменьшения их проходного сечения и роста шероховатости.

Исходя из вышеизложенного, в котельных для сохранения теплогенерирующих свойств применяемого оборудования необходима организация системы водоподготовки.

Система безреагентной электромагнитной водоподготовки представляет собой комплекс специального оборудования, воздействующий высокочастотными электромагнитными импульсами и электромагнитными полями на систему теплообмена котельной и предотвращающий отложения на стенках трубопроводов и котельного оборудования без применения химических реагентов.

Поскольку использование систем безреагентной магнитоимпульсной водоподготовки позволяет производить установку оборудования без врезок и других нарушений целостности технологического оборудования котельной, то оно является более предпочтительным с точки зрения удобства его использования.

II. Выбор технологии (оборудования), которая будет использована для обеспечения рационального использования топливно-энергетических ресурсов. Описание существующих методов водоподготовки

На сегодняшний день известны две большие группы методов водоподготовки:

1. Химическая водоподготовка, которая работает с обязательным применением химикатов, вступающих в реакцию с солями жесткости и преобразующих их в малорастворимую форму, после чего соли выпадают в осадок и вымываются из оборудования;

2. Безреагентная водоподготовка, т.е. – физическая.

В течение длительного промежутка времени основным методом водоподготовки и очистки труб от отложений был химический, позволяющий без вскрытия водогрейного оборудования с помощью водных растворов различного рода реагентов промывать всю внутреннюю теплообменную поверхность.

Однако этот метод имеет существенные недостатки, например значительный расход дорогостоящих реагентов или необходимость нейтрализации и утилизации сточных вод после очистки.

Наряду с химическими способами водоподготовки и очистки труб в последние несколько лет применяют и другие физические, безреагентные способы: ультразвуковая, ионообменная, магнитная и магнитоимпульсная водоподготовка.

2.1 Ультразвуковой метод

Ультразвуковой метод предотвращения накипеобразования основан на исследованиях, проводившихся в СССР с конца 30-х годов. При воздействии на воду слабых ультразвуковых колебаний образуется множество постоянно смещающихся центров кристаллизации, что затрудняет рост и осаждение кристаллов накипи на теплообменных поверхностях оборудования. Тем не менее, до конца не изучено длительное влияние ультразвука непосредственно на металлические поверхности теплогенерирующего оборудования, поскольку в теории ультразвуковые колебания способны приводить к появлению микротрещин.

2.2 Ионообменный метод

Следующим из видов физической безреагентной водоподготовки является умягчитель воды на основе ионообменных смол. Фильтрующим элементом выступает ионообменная смола, которой наполнен фильтрующий картридж. При контакте с неподготовленной водой, соли жесткости реагируют со слабым натрием, которым наполнен фильтрующий элемент. Несмотря на высокую скорость водоподготовки у

данного вида довольно высокие расходы на обслуживание. Картриджи, в которых содержится смола, приходится восстанавливать, чтобы они работали. Подобные расходы делают ионообменную водоподготовку более дорогой. Также необходимо учитывать необходимость утилизации крайне вредных отходов.

2.3 Магнитный метод

Обработка воды магнитным способом заключается в воздействии магнитных полей на поток воды. При прохождении воды в межполюсном пространстве магнитного аппарата при наличии ферромагнетиков (например, частиц железа) в пересыщенном по накипеобразователю растворе (воде) образуются зародыши центров кристаллизации, которые начинают расти, вызывая объёмную кристаллизацию солей жидкости. В результате вместо накипи образуется тонкодисперсная взвесь, частицы которой, достигнув определенного размера, образуют шлам.

Источниками магнитного поля в аппаратах магнитной обработки воды могут быть как постоянные магниты, так и электромагниты. Собственно аппараты подразделяются на две группы:

- с постоянными магнитами – для обработки подпиточной воды паровых котлов низкого и среднего давления;
- с электромагнитами на постоянном и переменном токе – для обработки воды водогрейных котлов, теплосетей, систем оборотного охлаждения.

Противонакипной эффект, получаемый при наложении магнитного поля, определяется как параметрами аппарата (магнитная индукция, скорость потока обрабатываемой воды, время воздействия и т.п.), так и во многом показателями качества обрабатываемой воды.

2.4 Магнитоимпульсный метод

Метод препятствия образования накипи на поверхностях нагрева теплообменных аппаратов получил своё продолжение в методе магнитоимпульсной защиты и очистки.

Суть метода состоит в воздействии на очищаемые поверхности импульсного магнитного поля определенных оптимальных параметров по амплитуде, частоте, скорости нарастания и убывания, закона изменения во времени.

Электронный блок формирует импульсный ток, поступающий на электромагнитные преобразователи. Импульсное магнитное поле, создаваемое преобразователями, вызывает на поверхностях нагрева магнитострикционные колебания сдвига на межатомном уровне, приводящие к отслоению отложений. В результате происходит отслаивание, дробление, частичное превращение в сметанообразную массу солей накипи, что позволяет удалять ее из теплообменного оборудования в процессе продувок и дренирования.

III. Сравнение безреагентных технологий водоподготовки

Сравнение безреагентных технологий водоподготовки – магнитоимпульсной, магнитной, ионообменной и ультразвуковой приведено в Таблице 1.

Таблица 1
Сравнение безреагентных технологий водоподготовки

Характеристика	Магнитоимпульсная водоподготовка	Магнитная водоподготовка	Ионообменная водоподготовка	Ультразвуковая водоподготовка
Низкая цена на оборудование	ДА	да	нет	нет
Сложность монтажа	НЕТ	да	да	да
Изменение хим. состава воды	ДА	да	редко	редко
Эксплуатационные расходы	НЕТ	да	да	да
Использование хим. реагентов	НЕТ	да	да	да

Исходя из рассмотренных выше способов водоподготовки, **оптимальный выбор - БЕЗРЕАГЕНТНАЯ МАГНИТОИМПУЛЬСНАЯ ВОДОПОДГОТОВКА.**

IV. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ:

«Устройство электронно-электромагнитное противонакипное УЭП-1»

для очистки и защиты от накипи, отложений и коррозии.

Безреагентный магнитоимпульсный метод водоподготовки



Очистка и защита от накипи и коррозии устройствами электронно-электромагнитными противонакипными УЭП-1 (далее – УЭП-1) систем центрального отопления, систем ГВС и ХВС, водонагревательного, теплообменного и отопительного оборудования – котельных, котлов, теплообменников, бойлеров, парогенераторов, различного технологического оборудования - является актуальной задачей **энергосбережения и повышения энергетической эффективности в промышленности, инфраструктуре жилищно-коммунального хозяйства и жилищном фонде, топливно-энергетическом и агропромышленном комплексах.**

Суть метода состоит в воздействии на очищаемые поверхности импульсного магнитного поля определенных оптимальных параметров по амплитуде, частоте, скорости нарастания и убывания, закона изменения во времени. Электронный блок формирует импульсный ток, поступающий на электромагнитные преобразователи. Импульсное магнитное поле, создаваемое преобразователями, вызывает на поверхностях нагрева магнитострикционные колебания сдвига на межатомном уровне, приводящие к отслоению отложений. В результате происходит отслаивание, дробление, частичное превращение в сметанообразную массу солей накипи, что позволяет удалять ее из теплообменного оборудования в процессе продувок и дренирования.

Преимущества применения УЭП-1 заключаются в следующем:

1. Возможность использовать неподготовленную воду с превышением в разы ПДК по жесткости, железу и пр. в качестве подпиточной;
2. Установка прибора поверх трубы без «врезки», соответственно без остановки работы котельной;
3. Увеличение КПД котла, снижение расхода энергоносителей на производство тепловой энергии;
4. Увеличение интервалов между остановками котла для очисток;
5. Снижение трудозатрат и времени очистки котла и трубопроводов;
6. Увеличение срока службы котла и трубопроводов.
7. Технические характеристики:

ТИПОИСПОЛНЕНИЕ	УЭП-1
Напряжение питания, В	36 ± 10 %
Частота переменного тока, Гц	50
Потребляемая мощность, не более Вт	15
Напряженность магнитного поля, Эрстед	150
Класс защиты от поражения электрическим током	III
Частота пульсации индикатора, Гц	1,5 ± 0,5
Габаритные размеры, Д x Ш x В, мм	115x85x130
Масса, не более кг	0,9
Срок службы, лет	Не менее 15

На рисунке 1 показана типовая схема подключения устройства УЭП-1. Другие варианты схем представлены в руководстве по установке и эксплуатации прибора.

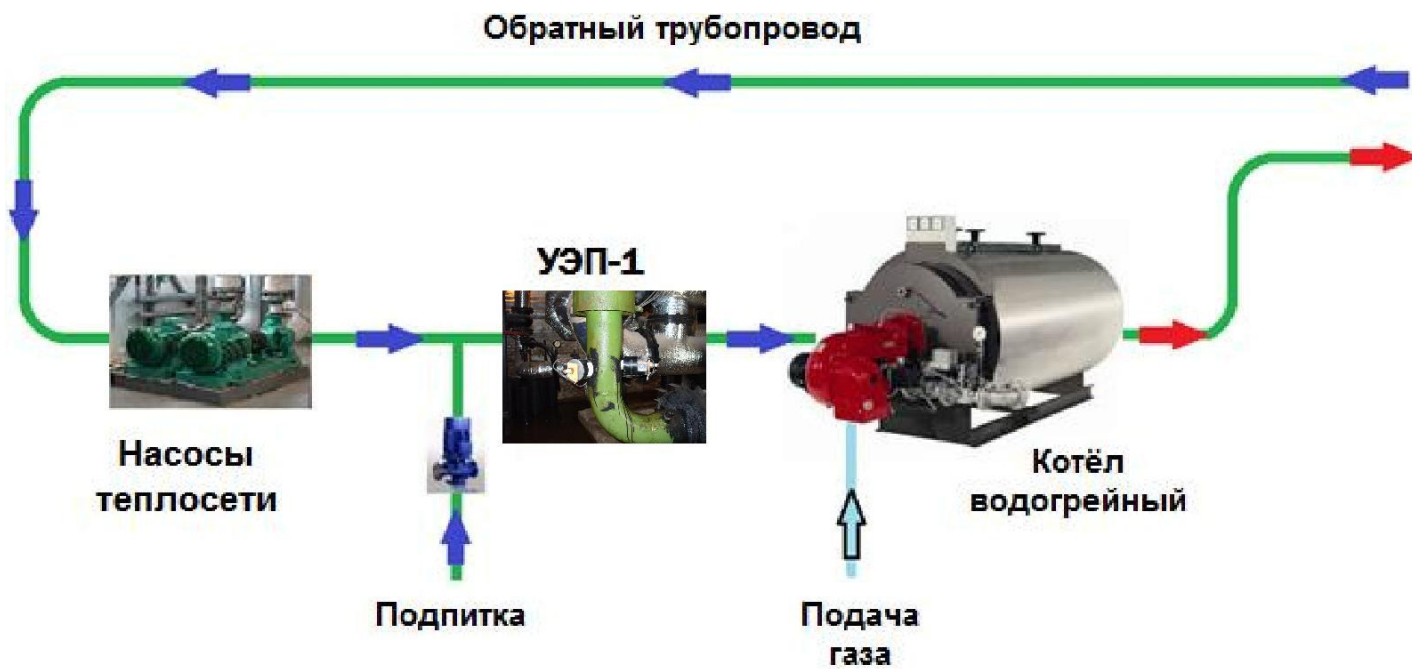


Рис. 1. Схема подключения устройства УЭП-1

На рисунках 2 и 3 представлены фото устройств УЭП-1 в рабочем положении, закрепленных на поверхности труб.



Рис. 2 и 3. Фото установленных УЭП-1 на трубопроводах

Исходя из того, что средняя продолжительность отопительного периода в РФ составляет 7 месяцев, а наибольший расход топлива и отпуск тепла приходится на декабрь, январь и февраль, можно сделать представление о том, как будут выглядеть графики зависимости удельного расхода газа на нагрев воды за отопительный период. На рисунке 4 представлена предполагаемая кривая удельного расхода газа H за отопительный период.

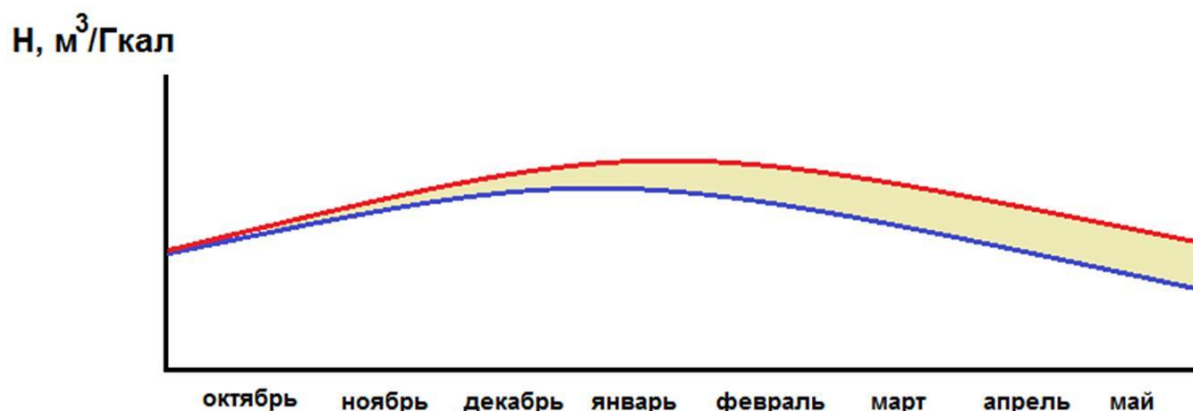


Рис. 4. Предполагаемая динамика удельного расхода газа на нагрев воды в котле за отопительный период в закрытой системе теплоснабжения с теплоносителем – «жесткой водой», образующем накипь и осадок в котле – красная линия, а также с применением противонакипного, антикоррозийного устройства безреагентной водоподготовки УЭП-1 – синяя линия

Кривая, показанная на рисунке 4 **синим цветом**, соответствует работе водогрейного котла с теплоносителем, не дающим накипи, т.е. на «нежесткой воде». Предполагается, что система теплоснабжения не изолирована и потери произведенной тепловой энергии и теплоносителя допускаются. **Красная линия** соответствует работе котла на «жесткой воде» и в течение отопительного периода из-за накопления накипи наблюдается рост перерасхода топлива. Область «перерасхода» на графике выделена желтым цветом. Наибольший «перерасход» топлива следует ожидать уже в середине и конце отопительного периода.

Применение устройства УЭП-1 позволит получить противонакипной эффект в течение отопительного периода, и как следствие, энергосберегающий эффект.

Условия наибольшей эффективности применения «Устройства электронно-электромагнитного противонакипного УЭП-1»

Принцип работы УЭП-1 показывает необходимые условия высокой эффективности работы, главным фактором из которых, является наличие воды с высоким показателем жесткости. Общая жесткость воды ($^{\circ}\text{Ж}$) - свойство, обусловленное присутствием в воде солей в основном, солей кальция и магния. Общая жесткость воды определяется суммой

карбонатной и некарбонатной жесткости. Карбонатная – характеризуется содержанием в воде гидрокарбоната кальция, который при кипячении разлагается на практически нерастворимый карбонат и углекислый газ. Поэтому её еще называют временной жесткостью. Некарбонатная или постоянная жесткость – определяется содержанием некарбонатных солей кальция и магния (соли некарбонатной жесткости образуют сульфаты и хлориды кальция и магния). По нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 вода классифицируется по пяти типам жёсткости, представленных в таблице 2.

Таблица 2. Шкала общей жесткости воды

Характер воды	Жесткость, мг-экв/л	Градусы, dH	Эквивалент в mg/L
Очень мягкая	до 1,5	0 — 4°	0 — 70 ppm
Мягкая	1,5 – 4	5 — 8°	70 — 140 ppm
Средней жесткости	4 – 8	9 — 12°	140 — 210 ppm
Жесткая	8 – 12	13 — 22°	210 — 320 ppm
Очень жесткая	от 12	23 — 34°	320 — 530 ppm

Для получения максимального эффекта от применения «УЭП-1», рекомендуется использовать прибор на объектах **со средней, жёсткой и очень жёсткой водой.**