

**ОТЧЕТ**  
**о проведении испытаний приборов для обработки воды**  
**biobird BWV-Водовитализатор тип А**

В соответствии с рекомендациями министра ЖКХ Московской области Бешкарева В.Н. о практическом применении приборов для обработки воды методом витализации на базе ОАО «Мытищинская Теплосеть», в качестве пилотного варианта, проведено испытание приборов **biobird BWV-Водовитализатор тип А** производства фирмы «WEITZ GmbH – WEITZWASSERWELT» (Германия) поставки фирмы «V&V Importex GmbH» (Германия).

**Цель испытания:** Практическое применение приборов **biobird BWV-Водовитализатор тип А** для очистки и защиты от накипи и коррозии пластинчатых теплообменников и связанных с ним трубопроводов горячего водоснабжения.

**Место испытания:** Индивидуальный тепловой пункт для горячего водоснабжения жилого многоквартирного дома по адресу: г. Мытищи, ул. 3-я Крестьянская д. 5 (Жилой комплекс «Аист»).

**Срок проведения испытаний:** 6 месяцев - с 22 мая по 27 ноября 2006 г.

**Характеристика объекта испытаний:** Жилой многоквартирный дом (17 этажей, 5 подъездов, 346 квартир) с максимальным часовым расходом горячей воды – 20 м<sup>3</sup>/час, нагрев которой осуществляется пластинчатым теплообменником в индивидуальном тепловом пункте, размещенном в цокольном этаже здания.

За время эксплуатации дома с 2001 года трубы горячего водоснабжения «заросли» карбонатными и железистыми отложениями настолько, что жалобы со стороны жильцов дома на нехватку горячей воды, особенно на верхних этажах, стали систематическими.

**Состав рабочей группы по проведению испытаний:**

*от теплоснабжающей организации* – ОАО «Мытищинская Теплосеть»:

Холоднов В.А. – заместитель начальника тепловой инспекции,

Пятин Е.В. – заместитель начальника 1-го района,

Холоднова Н.А. – начальник службы контроля за воднохимическим, технологическим и экологическим режимом,

Коробкова С.Л. – ведущий инженер службы контроля за воднохимическим, технологическим и экологическим режимом;

*от организации эксплуатирующей внутридомовые системы* – ООО ЖКО «Берег»:

Климов А.Н. – заместитель генерального директора по надзору за строительством и эксплуатацией жилого фонда;

*от дилера фирмы поставщика «V&V Importex GmbH»* - ЗАО «ЭКОТЕРМ»:

Шваб В.В. – коммерческий директор.

**Результаты испытаний:** Начало испытаний с 22 мая 2006 года путем установки двух приборов **biobird BWV-1**- Водовитализатор тип А (фото № 1) на трубопроводе горячего водоснабжения в индивидуальном тепловом пункте таким образом, что обработанная приборами вода проходит через пластинчатый теплообменник, запорную арматуру и далее по трубам поступает к потребителям, при этом часть воды по линии циркуляции возвращается в индивидуальный тепловой пункт, смешивается с исходной водой, обрабатывается приборами, проходит через пластинчатый теплообменник и т.д.

Для визуального контроля работы приборов по очистке трубопроводов от имеющихся отложений в концевом стояке горячего водоснабжения диаметром 25 мм с переходом на 20 мм сделана вырезка переходного участка трубы (патрубка длиной 65 см). При помощи накидных гаек патрубков может быстро сниматься и устанавливаться.

О наличии отложений в данном трубопроводе можно судить по фото № 2 и 3. Фактически до 70 % внутреннего объема трубы занято белесовато-желтовато-коричневыми отложениями карбонатного и железистого характера толщиной 4-15 мм.

Теплообменник не вскрывался по причине того, что незадолго до начала эксперимента выполнена его очередная чистка (чистки ранее проводились с периодичностью 1 раз в 3 месяца).

Оценка качества обработки воды проводилась химическим методом после включения приборов в работу.

Первое исследование на предмет качества обработки воды проведено 25 мая 2006 г. для чего были отобраны пробы исходной воды, воды из линии циркуляции и воды поступающей на вход пластинчатого теплообменника. Последующие пробы воды для анализа брались 12 раз по этой же схеме. Результаты можно сравнить по сводной таблице (приложение № 1).

Увеличение содержания железа в воде является следствием интенсивного отмыва имеющихся отложений. При значительном его повышении проводился слив воды из системы. Последний анализ воды выполнен 27 ноября, по результатам которого содержание железа в воде после приборов на входе в теплообменник снизилось до минимальных величин.

05 июня, через две недели после установки приборов, было визуально (фото № 4) проверено действие приборов по отмыву отложений на временно демонтируемом патрубке и вскрытием фильтра-грязевика, установленного в индивидуальном тепловом пункте на циркуляционном трубопроводе.

На фотографии видно, что карбонатные и железистые отложения значительно уменьшились, большая их часть растворилась под действием витализированной воды. Крупные фракции, которые не успели раствориться, отфильтровывались в фильтре-грязевике. За время эксперимента дважды осуществлялась промывка фильтра.

Повторное вскрытие контрольного патрубка и фильтра-грязевика было выполнено 10 ноября, которое показало, что карбонатные и железистые отложения уменьшились до толщины 1-5 мм (фото № 5), а крупные фракции отфильтрованы в фильтре-грязевике (фото № 6).

В этот же день был вскрыт пластинчатый теплообменник (фото № 7). Состояние пластин через шесть месяцев работы обеспечивает работоспособность теплообменника и не требует чистки. Имеющийся желтовато-коричневый налёт смывается без особых механических усилий и фактически не влияет на ухудшение его теплообменных свойств. Ранее при чистках пластины были покрыты отложениями похожими на пластилин, удаление которых возможно было только с помощью жесткой щетки и воды или химическим методом.

### **Выводы и предложения:**

1. За время испытания на системе горячего водоснабжения индивидуального теплового пункта жилого комплекса «Аист» приборы **biobird BWV-Водовитализатор тип А** производства фирмы «WEITZ GmbH–WEITZWASSERWELT» (Германия) поставки фирмы «V&V Importex GmbH» (Германия) показали высокое качество безнакипной работы, подтвержденное данными испытаниями.
2. Приборы экологически безвредны, т.к. не используют реагентных добавок. Они могут полностью заменить реагентные и другие способы водоподготовки или улучшить их работу и снизить эксплуатационные затраты. Не требуют больших эксплуатационных расходов, как при установке, так и при последующей их эксплуатации. Работают стабильно и надежно без присутствия персонала и без потребления электроэнергии.

3. Приборы **biobird BWV-Водовитализатор тип А** производства фирмы «WEITZ GmbH-WEITZWASSERWELT» (Германия) поставки фирмы «V&V Importex GmbH» (Германия) рекомендуются как *современное* (приборы XXI века не имеющее аналогов), *надежное* (отсутствие конструктивных элементов, которые могут выйти из строя), *эффективное* (положительный результат уже проявляется через 3-5 дней), *экономичное* (значительно дешевле традиционных реагентных систем умягчения и обезжелезивания, не требующее дополнительных эксплуатационных затрат и не потребляющее электроэнергию), *экологичное* (отсутствие реагентов и регенераций) и *энергосберегающее* (чистая вода повышает коэффициент полезного действия и эффективность работы котлов, теплообменников, насосов, запорной и регулирующей арматуры, улучшает теплоотдачу отопительных приборов) **оборудование** для очистки и защиты от накипи и коррозии теплоэнергетического оборудования и связанных с ним сетей.

Заместитель начальника тепловой инспекции  
ОАО «Мытищинская Теплосеть»

Холоднов В.А.

Заместитель начальника 1 -го района  
ОАО «Мытищинская Теплосеть»

Пятин Е.В.

Начальник службы контроля за воднохимическим,  
технологическим и экологическим режимом  
ОАО «Мытищинская Теплосеть»

Холоднова Н.А.

Ведущий инженер службы контроля за воднохимическим,  
технологическим и экологическим режимом  
ОАО «Мытищинская Теплосеть»

Коробкова С.Л.

Заместитель генерального директора ООО «ЖКО»

«Берег» по надзору за строительством  
и эксплуатацией жилого фонда

Климов А.Н.

Коммерческий директор ЗАО «ЭКОТЕРМ»



Шваб В.В.

**Сводная таблица  
результатов химического анализа воды, проводимого при испытаниях  
приборов biobird BWV-Водовитализатор тип А**

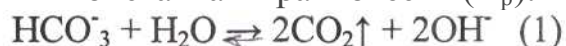
Дата	Точка забора пробы	Водородный показатель рН, ед. рН	Жесткость общая, мг-экв/дм <sup>3</sup>	Щелочность, ммоль/дм <sup>3</sup>	Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>
		6-9	7,0	-	0,3
25.05.06	Исходная вода	6,97	3,1	2,35	0,06
	Возвращаемая из дома	6,48	3,0	2,3	0,19
	После приборов	6,97	3,0	2,3	0,243
29.05.06	Исходная вода				0,07
	Возвращаемая из дома				0,735
	После приборов				0,175
01.06.06	Исходная вода	7,7	2,6	1,9	0,06
	Возвращаемая из дома	7,17	2,6	1,9	0,525
	После приборов	7,22	2,6	1,85	0,12
05.06.06	Исходная вода	7,05	2,8	2,1	0,113
	Возвращаемая из дома	7,11	3,0	2,2	1,28
	После приборов	7,23	2,8	2,2	0,265
09.06.06	Исходная вода				0,095
	Возвращаемая из дома				0,575
	После приборов				0,385
13.06.06	Исходная вода	7,06	2,5	1,95	0,11
	Возвращаемая из дома	7,12	2,55	1,95	0,565
	После приборов	7,19	2,5	1,9	0,225
16.06.06	Исходная вода	7,11	2,7	2,0	0,205
	Возвращаемая из дома	7,13	2,65	2,0	0,28
	После приборов	7,21	2,6	2,05	0,165
21.06.06	Исходная вода	7,12	2,7	2,05	0,125
	Возвращаемая из дома	7,16	2,65	2,05	0,275
	После приборов	7,19	2,7	2,15	0,175
26.06.06	Исходная вода	7,18	2,7	2,05	0,08
	Возвращаемая из дома	7,14	2,65	2,05	0,235
	После приборов	7,23	2,65	2,05	0,205
10.07.06	Исходная вода	6,98	2,75	1,9	0,4
	Возвращаемая из дома	7,04	2,45	1,85	0,42
	После приборов	7,08	2,5	1,85	0,23
25.08.06	Исходная вода	6,99	2,5	1,75	0,42
	Возвращаемая из дома	7,03	2,65	1,8	0,53
	После приборов	7,2	2,425	1,75	0,26
07.09.06	Исходная вода	6,85	2,48	1,75	0,15
	Возвращаемая из дома	6,92	2,48	1,75	0,58
	После приборов	6,94	2,48	1,77	0,65
15.09.06	Исходная вода	7,0	2,5	1,8	0,15
	Возвращаемая из дома	6,94	2,47	1,8	0,3
	После приборов	7,02	2,55	1,75	0,22
27.11.06	Исходная вода	7,3	2,67	1,9	0,016
	Возвращаемая из дома	7,7	2,6	1,95	0,014
	После приборов	7,69	2,6	1,95	0,0012

Холодная вода, поступающая на теплообменники ЦТП и ИТП, должна соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода», где щелочность и кальциевая жесткость - ненормируемые показатели, а норматив по общей жесткости соответствует 7 мг-экв/дм<sup>3</sup> ( может быть установлен до 10 мг-экв/дм<sup>3</sup> по постановлению Главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки).

В процессе нагрева холодной воды в теплообменниках до 60 С происходит кристаллизация неорганических соединений CaCO<sub>3</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub>, железистых соединений, которые оседают на поверхностях труб, что приводит к нарушению эксплуатационных характеристик.

Величина, характеризующая способность электролита (вода, содержащая ионы солей, по своей сути, является электролитом) растворяться, называется произведением растворимости (ПР) и численно равна произведению концентраций ионов в растворе (выраженная в моль/дм<sup>3</sup>). Если произведение концентраций ионов труднорастворимого электролита превышает значение произведения растворимости (ПР), происходит выпадение твердой фазы. Значения ПР для различных труднорастворимых электролитов при постоянной температуре указаны в справочных изданиях.

Рассмотрим образование карбоната кальция CaCO<sub>3</sub> (основного компонента отложений) на примере нагрева холодной воды, поступающей на ИТП жилого дома на ул. 3-Крестьянская, д. 5. Щелочность исходной холодной воды Щ = 1,9 мг-экв/дм<sup>3</sup> = 1,9\*10<sup>-3</sup> моль/дм<sup>3</sup>; при РН<sub>ИСХВОДЫ</sub> = 7,3 практически вся щелочность присутствует в виде бикарбонат-иона HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, который существует в равновесии со свободной углекислотой, карбонат-ионом CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> и гидроксильным ионом OH<sup>-</sup>, согласно следующим уравнениям реакций с определенными константами равновесия (K<sub>p</sub>):



Образование из бикарбонат-иона HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> карбонат-иона CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> происходит в результате реакций (2) и (3). Расчеты равновесных концентраций (с учетом температурных зависимостей K<sub>p</sub>) показали, что в результате реакций (2) и (3) образуется 1,9\*10<sup>-4</sup> моль/дм<sup>3</sup> карбонат-иона CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, что соответствует 10% от концентрации исходного HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Жесткость холодной воды Ж = 2,67 мг-экв/дм<sup>3</sup> = 0,8\*10<sup>-3</sup> моль/дм<sup>3</sup>. Произведение концентраций кальциевой жесткости и карбонат-иона равно 0,8\*10<sup>-3</sup> моль/дм<sup>3</sup> x 1,9\*10<sup>-4</sup> моль/дм<sup>3</sup> = 1,5\*10<sup>-7</sup>, что на два порядка выше ПР<sub>CaCO3</sub> (ПР<sub>CaCO3</sub> - 4,8\*10<sup>-9</sup>), что приводит к выпадению твердой фазы в растворе. Наличие в воде взвешенных частиц, коллоидного железа (образующегося в результате коррозии при данном РН), интенсифицирует процесс выпадения труднорастворимых соединений, т.к. частицы твердой фазы становятся центрами кристаллизации.





Фото № 1



22.05.2006

Фото № 2



Фото № 3



Фото № 4





Фото № 5





Фото № 6



Φοτο Νο 7

**Р.С. Состояние контрольной трубки (фото №5) через 18 месяцев после демонтажа  
витализаторов воды**

