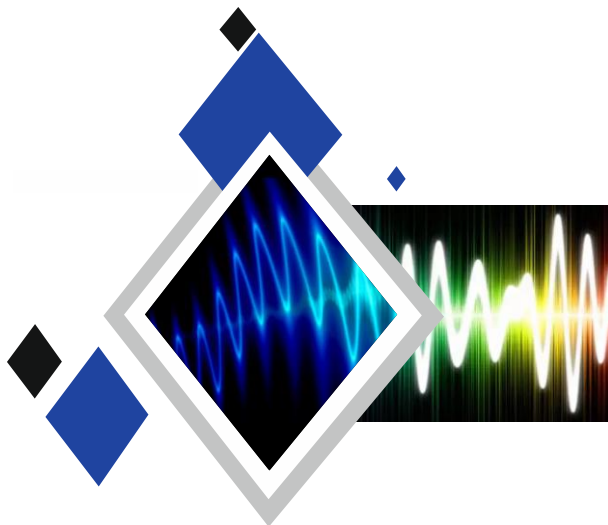


# Ультразвуковая система очистки теплообменных аппаратов «Киматика-1»



Телефон: +7 (4852) 69-50-49  
E-mail: [info@cymatics.ru](mailto:info@cymatics.ru)  
<http://cymatics.ru>

## Загрязнение теплообменников

При повышении критических значений параметров процесса теплообмена (температуры греющей воды, температуры нагреваемой воды, жесткости подаваемой воды и скорости подачи нагреваемой воды) на теплообменной поверхности начинают появляться твердые отложения.



## Отложения снижают сечение труб

В зависимости от скорости накипеобразования, образовавшиеся за межремонтный период отложения могут уменьшить сечение в несколько раз.

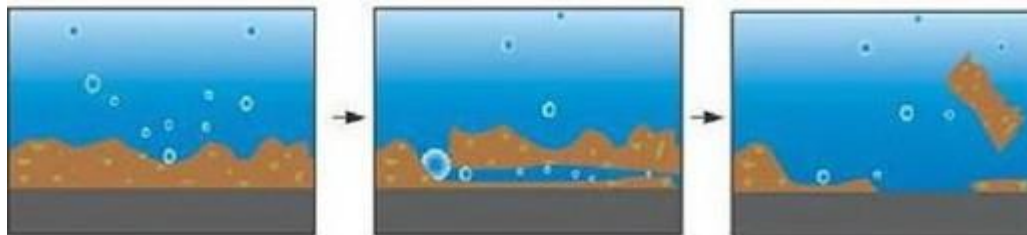




## Технология озвучивания с помощью ультразвука

Технология очистки теплообменных аппаратов с помощью озвучивания состоит в:

- снижении адгезионной прочности пристеночных загрязнений (осаждений) вследствие проявления эффекта Ребиндера путем смачивания жидкой средой;
- обеспечении режима высокочастотной звуковой микровибрации поверхности оборудования, соприкасающихся с осаждаемой средой;
- создании капиллярного эффекта;
- увеличении скорости теплопередачи (на 15-30%).



## Система ультразвуковой очистки «Киматика-1»



Излучатель



Бобышка- адаптер



Генератор



## Результаты опытной эксплуатации на АО «Русские краски»



# Результаты опытной эксплуатации на АО «Хром»



Акционерное общество  
«ХРОМ»

150001, г. Ярославль, ул. Б.Федоровская, 44,  
р/с 40702810877020101014 в Калужском отделении  
№ 5608 ПАО Сбербанк, г. Калуга  
БИК 042908612 к/сч 30101810100000012 ОКПО 12673968  
ИНН 760101724, КПП 760401001, ОГРН 1027600786784  
т/ф (4852) 480364, факс 480374, 480375, фьют 450495  
http://www.khrom.ru  
E-mail: khrom@khrom.ru

№ \_\_\_\_\_

на № \_\_\_\_\_

от \_\_\_\_\_

## Акт о результатах пробной эксплуатации

В период с 20 сентября 2018 года по 03 октября 2018 года на базе котельной АО «Хром» в рамках опытно-промышленных испытаний, был произведен монтаж и осуществлялась подконтрольная эксплуатация устройства для ультразвуковой очистки «Киматика -1» в следующей комплектации:

1. генератор ультразвуковой GE4CH1S-IP - 1 шт;
2. излучатель TR12081-IP - 1 шт;

Устройство было смонтировано на выведенный из эксплуатации кожухотрубный подогреватель пароводяной размерами: длина 3785 мм, диаметр 530 мм, с поверхностью теплообмена 32 кв. метров, марки ПП1-32-7-II (Pr<0.7/1 МПа P<sub>рас</sub>=1/1,6МПа, P<sub>тв</sub>=1,3/2МПа T<200°C), 2003 года выпуска.

Данный теплообменник был заполнен водой. Циркуляция воды не производилась.

Контроль эффективности работы Устройства осуществлялся визуально путем осмотра через открытую заднюю крышку рубашки теплообменника.

### На момент начала испытаний:

Конвективный пучек (трубки) и рубашка теплообменника покрыты плотным слоем накипи и отложений толщиной от 1 до 3 мм. (Приложение 1, рисунок 1)

### По результатам испытаний:

1. Слой отложений стал набухшим и рыхлым. При протирке конвективного пучка выяснили что отложения легко удаляются (Приложение 1, рисунок 2);
2. Внутренняя поверхность рубашки теплообменника полностью очищена от отложений (Приложение 1, рисунок 2);
3. В нижней части рубашки теплообменника скопился шлам из остатков накипи и отложений.

4. Остатки шлама удалались путем промывки пучка и рубашки теплообменника струей воды что позволило произвести очистку трубок до металла.

### Выводы:

1. На основании пробной эксплуатации устройства «Киматика-1» на теплообменном аппарате предприятия АО «Хром» испытания считать успешными;
2. Достигнуто набухание с последующим отслоением налета конвективного пучка.
3. Применение устройства «Киматика -1» на теплообменном аппарате в режиме постоянной эксплуатации, позволит отказаться от химической и механической очистки.

### Рекомендации:








1. Для полноценного использования оборудования ультразвуковой очистки рекомендуется установка на теплообменный аппарат с наличием протока теплоагента и теплоносителя.

от ООО «Киматика»:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

от АО «Хром»

\_\_\_\_\_  
*Нач. ПСХ*  
*Степанов А.В.*

Время экспозиции	Результаты фотофиксации	
Было		
		
	Рисунок 1	
Через 336 часов		
		
	Рисунок 2	
После ополаскивания		
	Рисунок 3	



## Экономический эффект

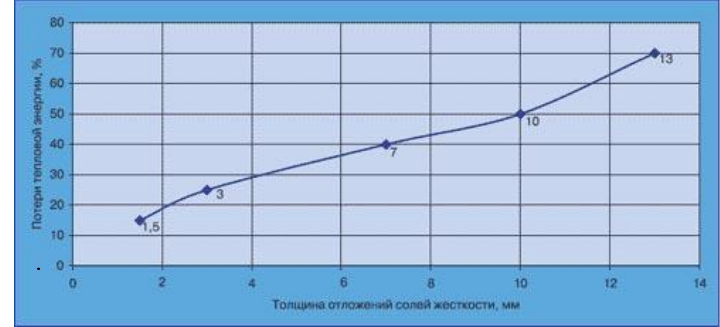


График зависимости потери тепловой энергии от толщины отложений

## Перерасход топлива

п/п	Марка котла	Производительность, Гкап/час	Толщина накипи	
			$\delta=0,5$ мм	$\delta=4,0$ мм
			Перерасход газа, куб. м.	
<b>Котлы</b>				
1.	Е 1/9	0,6	30	132
2.	ВК 22	2,2	109	483
3.	КВЗГМ-4	4	199	575
4.	КВГ-6,5 ДКВР-10/13	6,5	324	1429
<b>Теплообменники</b>				
5	ПВ-57x1,0-СГ	0,012	0,6	2,6
6	ПВ-168x2-1,0-СГ	0,093	4,6	20,4
7	ПВ-325x4-1,0-СГ	0,8	40	176

## КИМАТИКА – «Ультразвук для всех»

ООО «КИМАТИКА» научно-производственная компания. Занимается разработками в области ультразвуковой очистки более 3-х лет. Производство оборудование ультразвуковой очистки на собственных мощностях. Доля отечественных комплектующих – 98%.

ООО «КИМАТИКА» (ИНН 7604347054)

Адрес: 150040, Ярославль, ул. Некрасова, дом 41А, офис 307А

Телефон отдела продаж: +7 (4852) 69-50-49

E-mail: [info@cymatics.ru](mailto:info@cymatics.ru)

<http://cymatics.ru>