Батуев Сергей Петрович,
генеральный директор ООО СПКФ «ВАЛЕР», канд. техн. наук

Опыт применения инерционно-гравитационных грязевиков ГИГ(R) в теплоэнергетике и ЖКХ

Качество сетевой воды в присоединенных тепловых сетях тепловых источников (котельные, ТЭЦ, ТЭС, ГРЭС) является одним из важных показателей, влияющих на надежность и экономичность систем теплоснабжения городов.

Известно, что основными загрязнениями сетевой воды механическими частицами являются:

- продукты коррозии трубопроводов тепловых сетей, систем отопления, теплообменного оборудования;
- шламовые отложения;
- минеральные примеси в виде частиц грунта и песка;
- посторонние фрагменты и случайные загрязнения.

Источниками загрязнений сетевой воды являются, главным образом, системы отоплений зданий и сооружений, сетевые трубопроводы, а также попадание посторонних примесей при ремонте участков тепловых сетей.

Образование железоокисных отложений в системах отопления и трубопроводах тепловой сети в значительной степени обусловлено так называемой стояночной коррозией и отсутствием консервации оборудования в межтопительный период. Учитывая, что интенсивность стояночной коррозии в среднем в 15…20 раз выше интенсивности коррозии, протекающей в период эксплуатации, а также продолжительность межотопительного периода - в среднем 5 месяцев, это приводит к накоплению к началу отопительного периода большого количества железоокисных отложений в отопительных системах, сетях и оборудовании.

С началом отопительного периода эти отложения при включении циркуляции теплоносителя в большом количестве попадают в тепловые сети. Концентрация загрязнений в обратной сетевой воде в этот период может многократно превышать нормативные значения по содержанию железа, взвешенных частиц, цветности, прозрачности, мутности.

В динамике изменения показателей обратной сетевой воды (например, оксидов железа) в течение года, показанной на рис.1, это проявляется ярко выраженным «пиком» превышения нормативных значений по указанным показателям сетевой воды.

Динамика изменения концентрации железа
в обратной сетевой воде в течение отопительного сезона

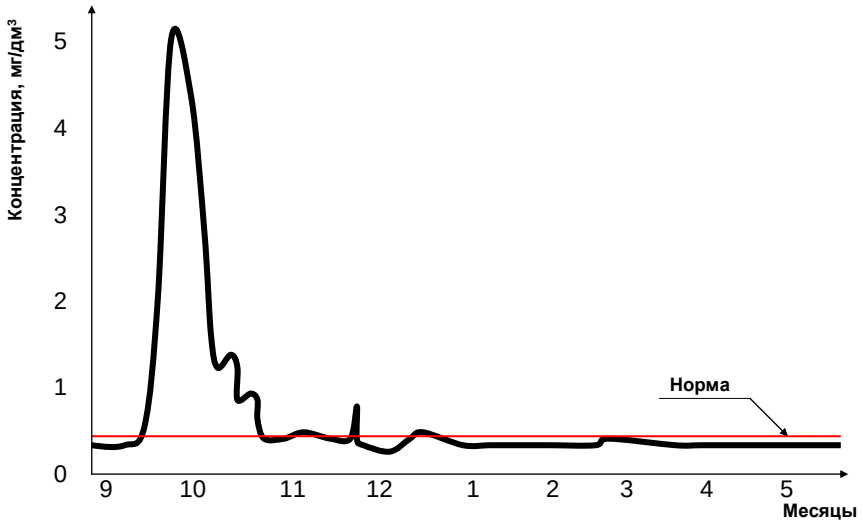


Рисунок 1

Так, по данным некоторых теплоснабжающих предприятий (ГУП «ТЭК СПб» Северный филиал, Колпинский филиал, МУП «Водотеплоснаб» г. Всеволожск Ленинградской область, ЗАО «Лентеплоснаб» г. Пушкин, ОАО «РКС» - Тепловые сети г. Петрозаводска, ОАО «Теплоэнерго» г. Нижний Новгород и др.) качество обратной сетевой воды в период запуска тепловых сетей имеет следующие показатели (приведен диапазон значений):

- содержание железа общее, мг/ дм^3 - 0,8…5;
- цветность по шкале CO-Pt, град - 30…600;
- прозрачность по шрифту, см - 30…12;
- мутность, мг/дм^3 - 1,7…30;
- содержание взвешенных веществ, мг/дм^3 - 5…1000.

Вынужденной мерой улучшения показателей качества сетевой воды является промывка сетей большим объемом воды, прошедшей водоподготовку. Это ведет к безвозвратной её потере.

Именно в пусковой период большую опасность для эксплуатации систем теплоснабжения представляет занос теплоэнергетического оборудования (водогрейных котлов, теплообменников, коллекторов и др.) механическими частицами, поступающими на тепловые источники с обратной сетевой водой.

При этом гидравлическое сопротивление оборудования может стремительно - в течение нескольких суток и даже часов – увеличиваться, вплоть до полного прекращения циркуляции теплоносителя.

Широкое распространение в централизованном теплоснабжении городских поселений получили крупные районные котельные, оборудованные водогрейными котлами большой тепловой мощности (ПТВМ - 30, 50, 100, 150, 180, КВГМ-30, 50, 100 и т.п.).

Характерной особенностью этих котлов является развитая конвективная часть при относительно малых диаметрах трубок.

Практика эксплуатации показала, что такие котлы часто уязвимы в отношении заноса механическими загрязнениями, поступающими с обратной сетевой водой, особенно в период запуска отопительных систем потребителей.

Явлением заноса в эксплуатационной практике принято называть быстрое (в течение нескольких суток и даже часов) увеличение гидравлического сопротивления котлов (на 2-5 кгс/см^2).

Данное явление приводит к необходимости изменения режима работы котлов, например, снижению расхода воды, циркулирующей через котел, что в свою очередь, приводит к интенсификации роста отложений из-за уменьшения нормативных скоростей, пережогам труб, аварийным ситуациям, и, в конечном счете, выведению котла из работы.

Существует даже эксплуатационная практика, когда в пусковой период включают в циркуляцию один котел, специально выбранный для работы в этот период как «грязеуловитель» с целью защиты от заноса других котлов. После прохождения пускового периода этот котел выводят в ремонт или выполняют его химико-технологическую обработку (кислотную промывку).

Действительно, в реальной практике многие тепловые источники вообще не имеют оборудования для очистки обратной сетевой воды и защиты оборудования от заносов. В лучшем случае, установлены грязевики перед сетевыми насосами, которые могут защитить рабочие колеса насосов только от попадания крупных предметов.

Вследствие этого, явление заноса котлов и теплообменного оборудования достаточно часто встречается на практике.

На фотографиях 1 и 2 приведены реальные примеры заноса теплообменного оборудования.

Занос коллектора пластинчатого теплообменника

Фото 1.

Занос проходных сечений пластинчатого теплообменника

Фото 2.

Следует отметить, что при отсутствии оборудования для очистки обратной сетевой воды от механических примесей опасность заноса котлов и теплообменников сохраняется в течение всего отопительного периода.

Безусловно, явление заноса котлов, а также другого теплообменного оборудования сопровождается значительными финансовыми потерями. Увеличение гидравлического сопротивления котлов и теплообменников неизбежно ведет к увеличению затрат электроэнергии на перекачку теплоносителя, снижению к.п.д. установки, к необходимости проведения дорогостоящих химико-технологических обработок и ремонтов котлов, уменьшению общего ресурса работы теплоэнергетического оборудования.

Рост гидравлического сопротивления котлов и теплообменников неизбежно приводит к увеличению затрат электроэнергии на перекачку теплоносителя, снижению к.п.д. котлов, а впоследствии - к необходимости проведения дорогостоящих химико-технологических обработок и ремонта оборудования.

Для водогрейных котлов большой мощности химико-технологическим промывкам и ремонту подвергаются в основном конвективные поверхности нагрева (особенно, это относится к водогрейным котлам типа ПТВМ, КВГМ, имеющим развитые конвективные поверхности нагрева при малых диаметрах трубок).

Водогрейные котлы небольшой тепловой мощности в случае их заноса подлежат полному ремонту или промывке.

Теплообменные аппараты (кожухотрубные и разборные пластинчатые) в случае их заноса подлежат разборке или промывке, а при использовании неразборных пластинчатых теплообменников последние подлежат полной замене на новые.

Приведённые факты указывают на актуальную необходимость применения оборудования для защиты водогрейных котлов и теплообменного оборудования от заноса механическими загрязнениями, поступающими в котельные с обратной сетевой водой.

При выборе оборудования для очистки сетевой воды от загрязнений большое значение имеют такие показатели, как характер и свойства загрязнений, эффективность очистки, возможная производительность по воде и рабочий диапазон расходов, простота и удобство эксплуатации.

Например, устройства, использующие сетчатые перегородки или фильтрующие материалы, отличаются быстрым нарастанием гидравлического сопротивления и необходимостью очистки или замены указанных элементов.

При этом аппарат должен полностью или частично выводиться из работы, а неочищенная сетевая вода в этот период направляется по байпасной линии без очистки или через дополнительный, резервный аппарат.

В период пуска тепловых сетей это приводит к необходимости частого обслуживания таких аппаратов, что существенно увеличивает эксплуатационные расходы. Этот факт хорошо показан и подтвержден данными датских исследователей (Датский совет по централизованному теплоснабжению).

Устранение данного недостатка возможно путем автоматизации процесса промывки сетчатых перегородок или фильтрующих материалов, однако, это также приводит к росту затрат на эксплуатацию.

Автоматизация процесса промывки сеток, реализуемая в так называемых самопромывных или самоочищающихся фильтрах, частично решает эту проблему, однако, при больших концентрациях загрязнений в воде значительно увеличивается частота включения режима промывки и образуется достаточно большой объем промывочной воды. Кроме того, стоимость автоматизации аппаратов достаточно высока.

Существует также возможная опасность повреждения сетки крупным фрагментом загрязнения в воде или случайным предметом, которое может быть не зафиксировано персоналом. В этом случае, эффект очистки воды сетчатыми фильтрами резко снижается.

Подобных недостатков лишены устройства, использующие гидродинамические принципы очистки (например, сочетание процессов инерции и гравитации). Комбинированное использование этих процессов реализовано в инерционно-гравитационных грязевиках **ГИГ**$^{(R)}$, разрабатываемых предприятием ООО СПКФ «ВАЛЕР».

Такие аппараты имеют незначительное и постоянное гидравлическое сопротивление, независящее от количества уловленных загрязнений. Они не требуют резервирования, а также специального обслуживания, остановки в ходе эксплуатации; не могут быть повреждены при попадании в них крупных и прочных фрагментов и посторонних предметов с сетевой водой.

Накопление загрязнений происходит в нижней камере (для тяжелых примесей) и в верхней камере (для легко всплывающих примесей). Достаточно большой объем камер обеспечивает сбор частиц загрязнений для последующего их периодического удаления.

Удаление накопленных загрязнений из корпуса грязевиков ГИГ производится в ходе работы устройства, без остановки системы, кратковременным открытием дренажей. Объем сбрасываемой воды при этом незначителен и составляет около 2…5 % от внутреннего объема аппарата.

Высокая производительность (до 6000 м^3/час и выше) и эффективность очистки сетевой воды в таких устройствах (до 90 % для тяжелых частиц загрязнений с размером более 70 мкм) сочетается с надежностью и простотой эксплуатации.

Внедрение инерционно-гравитационных фильтров-грязевиков ГИГ ведется с 1993 года. Накоплен большой положительный опыт эксплуатации аппаратов ГИГ на многих котельных.

На рис. 2 приводятся данные по динамике изменения гидравлического сопротивления типовых и широко распространенных водогрейных котлов на некоторых теплоснабжающих предприятиях до и после установки инерционно-гравитационных грязевиков **ГИГ**(R), разработанных ООО СПКФ «ВАЛЕР» и предназначенных для очистки сетевой воды от механических загрязнений.

Динамика изменения гидравлического сопротивления водогрейных котлов в течение отопительных сезонов до и после установки инерционно-гравитационного грязевика ГИГ

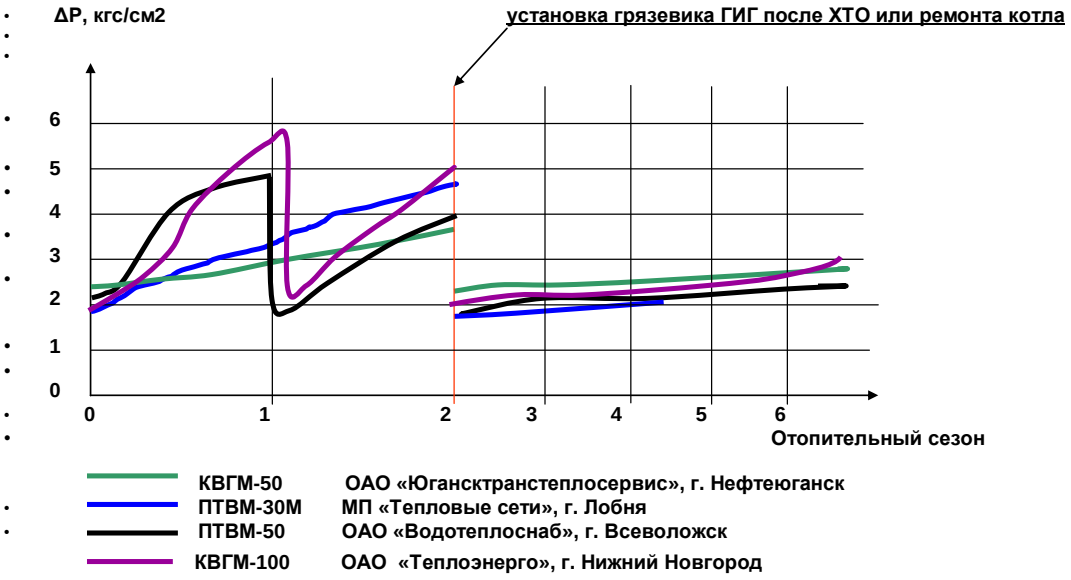


Рисунок 2

Например, по данным МУП «Водотеплоснаб» гидравлическое сопротивление котлов ПТВМ на котельной № 18, необорудованной устройствами очистки сетевой воды от механических примесей, за отопительный сезон увеличивалось с нормативных 1,5 кгс/см^2 до 7 кгс/см^2 (см. рис.2). Причем, максимальная степень прироста гидравлического сопротивления приходилась на первые недели пускового периода. Быстрый занос конвективных частей котлов приводил к необходимости постоянных ремонтов конвективных пакетов, а также проведению ежегодных химических промывок.

После установки в 2003 г. оборудования для очистки обратной сетевой воды (гравитационно-инерционный фильтр-грязевик ГИГ-1000) и его эксплуатации в течение года

гидравлическое сопротивление на котлах увеличилось только на 0,5 кгс/см^2; а за последующие 2 отопительных сезона сопротивление на котлах не изменилось.

По данным ОАО «Теплоэнерго» г. Нижний Новгород увеличение гидравлического сопротивления пиковых водогрейных котлов на Нагорной теплоцентрали до установки гравитационно-инерционных фильтров-грязевиков (ГИГ-2300, ГИГ-6400) составляло 4…5 кг/см^2 за отопительный период.

После внедрения указанных аппаратов прирост гидравлического сопротивления за отопительный сезон 2005/2006 года составил 0,3 кг/см^2 и продолжает оставаться постоянным. По эксплуатационным данным, в результате работы грязевиков ГИГ ежегодно улавливается и удаляется из тепловой сети около 90 т механических загрязнений.

Экономический эффект от внедрения аппаратов составил около 1,5 млн. руб. за каждый отопительный сезон (опыт применения инерционно-гравитационных грязевиков **ГИГ$^{(R)}$** опубликован Министерством ЖКХ и ТЭК Нижегородской области и его можно посмотреть по этой ссылке - **http://mingkh.government-nnov.ru/?id=30253**.

Аналогичный характер нарастания гидравлического сопротивления водогрейных котлов типа ПТВМ до установки фильтров-грязевиков ГИГ наблюдался на котельных ООО «Юганскстранстеплосервис» (г. Нефтеюганск) и МУП «Лобненская теплосеть» (г. Лобня Московской области).

После установки аппаратов **ГИГ$^{(R)}$** на котельных указанных предприятий нарастание перепада давления на котлах практически не происходит, что позволяет прогнозировать значительное увеличение межремонтного ресурса котлов и существенную экономию материальных затрат.

Определенный интерес представляют данные, характеризующие состав, структуру, свойства загрязнений, присутствующие в сетевой воде.

По результатам некоторых исследований и данным эксплуатации концентрации и дисперсный состав механических загрязнений значительно изменяются в течение отопительного периода.

Так по эксплуатационным данным (ГУП «ТЭК СПб», МУП «Водотеплоснаб», ОАО «Ижорские заводы») в пусковой период около 80…90 % частиц загрязнений в сетевой воде имеют размер свыше 70 мкм (см. рис. 3), а их количество максимально.

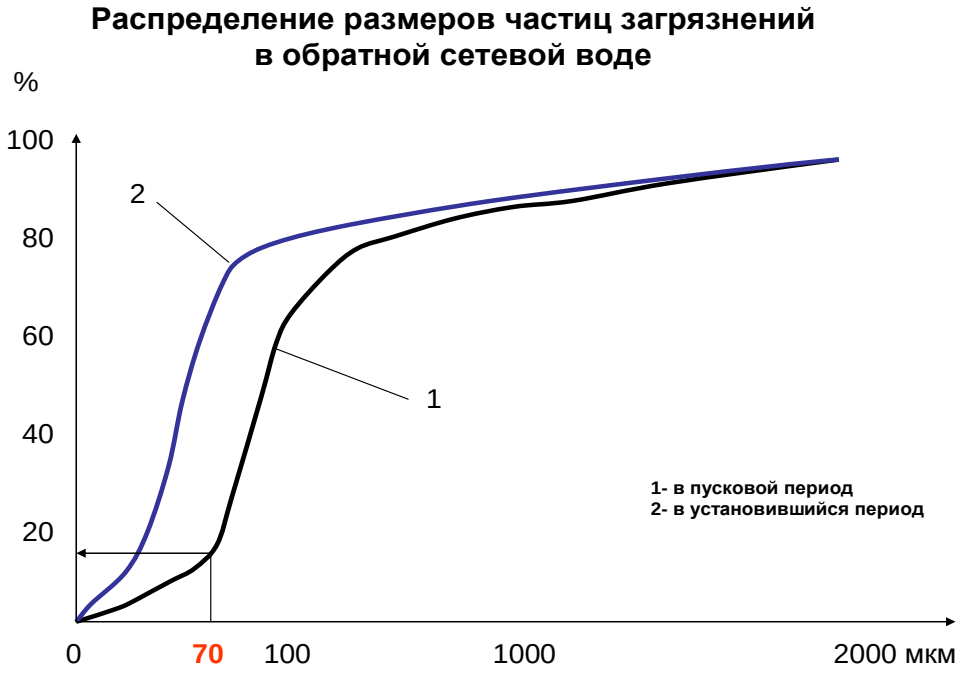


Рисунок 3

Кроме того, в период пуска с обратной сетевой водой поступает большое количество крупных механических примесей – фрагменты окалины размером от 0,5 до 5 см, отслоившиеся от стенок трубопроводов, мелкие камешки, песок, сварочный грат и другие посторонние предметы.

Именно, такие загрязнения в силу больших значений концентраций, размеров и удельного веса имеют определяющее значение в негативном явлении заноса котлов и теплообменного оборудования механическими примесями и, особенно, в пусковой период или в периоды переключения и включений участков тепловой сети после ремонтов.

Это косвенно подтверждается данными дисперсного (гранулометрического) анализа загрязнений, улавливаемых гравитационно-инерционными грязевиками ГИГ-5600 на пиковой котельной РТ «Парнас» (ГУП «ТЭК СПб), где явление заноса водогрейных котлов КВГМ-100 не наблюдается с 1996 года, после установки этих аппаратов (табл.1).

Анализ таблицы 1 показывает, что основная масса загрязнений (около 85…90 %) имеют размер более 70 мкм. Интересно, что дисперсный состав улавливаемых из сетевой воды загрязнений разным водоочистным оборудованием (на ТЭЦ ОАО «Ижорские заводы» установлены магнитные уловители шлама) достаточно близок на тепловых сетях разных предприятий.

Таблица 1.

Результаты гранулометрического анализа загрязнений в сетевой воде

Класс крупности загрязнений, мкм	Свыше 5000	От 2000 до 5000	От 1000 до 2000	От 500 до 1000	От 200 до 160	От 160 до 125	От 125 до 71	От 71 до 45	Менее 45
Содержание, % : - сетевая вода котельной «Парнас»	26,92	24,54	17,19	11,67	7,35	1,19	3,57	3,70	3,87
- сетевая ТЭЦ ОАО «Ижорские заводы»	- *	24,08	22,27	14,21	12,88	1,44	3,13	2,53	10,84

* частицы загрязнений свыше 5000 мкм в сетевой воде ТЭЦ ОАО «Ижорские заводы» не учитывались вследствие их очень большого количества в накопленном шламе.

Данные результаты свидетельствуют о целесообразной границе размеров частиц свыше 70 мкм, улавливание которых необходимо с точки зрения предотвращения заноса котлов и теплообменного оборудования механическими загрязнениями в сетевой воде.

Визуальный осмотр уловленных механических загрязнений показал наличие наряду с большим количеством частиц продуктов коррозии сетей также и минеральных примесей: мелких и крупных камешков, песка.

Присутствие таких загрязнений, а также случайных, посторонних предметов в сетевой воде создает дополнительную опасность повреждения и (или) повышенного абразивного износа рабочих колес сетевых насосов.

Продолжительность пускового периода в тепловых сетях зависит от интенсивности подключения потребителей, качества предварительной промывки сетей и систем отопления потребителей, наличия оборудования для очистки обратной сетевой воды и может составлять в среднем от 15 до 30 дней.

Установка инерционно-гравитационных фильтров-грязевиков **ГИГ(R)** на сетевых трубопроводах значительно уменьшает период времени до достижения сетевой водой нормативных значений показателей.

Например, в результате длительной (более 10 лет) эксплуатации инерционно-гравитационных фильтров-грязевиков ГИГ-5600 на обратном трубопроводе котельной РТ «Парнас» (ГУП «ТЭК СПб») качество обратной сетевой воды достигает норматив-

ных показателей в течение 5…10 дней с начала циркуляции теплоносителя при запуске отопительных систем.

Подобные результаты получены на котельных ООО «Юганскстранстеплосервис» (г. Нефтеюганск) с водогрейными котлами КВГМ-100 и ПТВМ-30М, обратные трубопроводы которых оборудованы пятью фильтрами-грязевиками ГИГ-2750. Эксплуатационным персоналом отмечено достижение нормативных показателей сетевой воды, что ранее не удавалось получить на протяжении всего отопительного периода.

Улучшение показателей качества сетевой воды в ходе эксплуатации двух грязевиков **ГИГ(R)** получено также на Карагандинской ТЭЦ-3 (см. таблицы 2 и 3).

Таблица 2

Сравнительная таблица показателей качества обратной сетевой воды до и после установки грязевиков ГИГ-6300 ВК/Ру6,3 и ГИГ-5200 ВК/Ру6,3 в тепловой сети ТОО «Караганда Энергоцентр» Карагандинской ТЭЦ-3 (октябрь 2010 г.)

1 очередь (грязевик ГИГ-5200 ВК/Ру6,3)

Показатели качества воды	до установки ГИГ	после установки ГИГ
Железо мг/дм^3	1,2	0,6
Цветность град.	43	18
Мутность Ед.М	5	2,3

2 очередь (грязевик ГИГ-6300 ВК/Ру6,3)

Показатели качества воды	до установки ГИГ	после установки ГИГ
Железо мг/дм^3	1,3	1,06
Цветность град.	70	37
Мутность Ед.М	12,5	3,6

Таблица 3

Показатели качества сетевой воды до и после грязевиков ГИГ-5200 ВК/Ру6,3 и ГИГ-6300 ВК/Ру6,3 в тепловой сети ТОО «Караганда Энергоцентр» Карагандинской ТЭЦ-3 (ноябрь 2010 г.)

Показатели качества сетевой воды	Сетевая вода до грязевиков		Сетевая вода после грязевиков	
	Трубопровод обратный 1 (Т.обр. 1)	Трубопровод обратный 2 (Т.обр. 2)	ГИГ-5200 ВК/Ру6,3 (Т.обр. 1)	ГИГ-6300 ВК/Ру6,3 (Т.обр. 2)
Железо мг/дм^3	1,2	1,3	0,23-0,35	0,14-0,52
Взвешенные вещества мг/дм^3	не измерялось	не измерялось	1,2-1,7	1,4-2,4
Цветность град.	43	70	8-20	11-20
Мутность Ед.М	5	12,5	0,4-2	0,8-1,8

Анализ данных в таблицах 2 и 3 показывает на существенное и достаточно быстрое улучшение основных показателей сетевой воды в течение пускового периода.

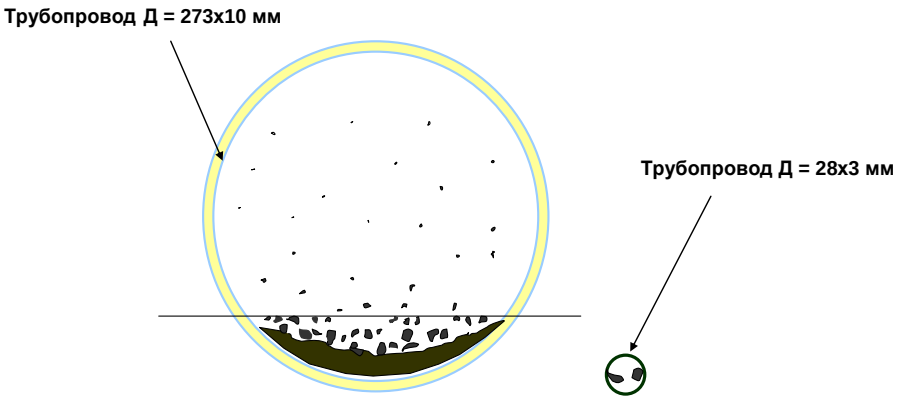
После завершения подключения потребителей к тепловым сетям, стабилизации циркуляции теплоносителя и улавливания основного количества механических примесей водоочистным оборудованием, концентрация загрязнений в сетевой воде приближается к нормативным значениям, а также уменьшаются размеры взвешенных частиц загрязнений – около 50…60 % частиц имеют размер менее 50 мкм (см. рис.3) при их общем количестве не более 10…15 %. Эти загрязнения в силу малых значений концентраций и размеров уже практически не влияют на процесс механического заноса, поскольку при нормативных скоростях движения воды в водогрейных котлах практически не осаждаются.

Анализ распределения концентрации механических загрязнений по сечению горизонтального трубопровода (см. рис. 4) показывает, что крупные частицы (свыше 100 мкм) распределяются в области нижней образующей трубы и, тем самым, образуют наносные отложения на участках труб с низкими скоростями движения воды.

Такие отложения шламовых загрязнений при внезапных и резких увеличениях скоростей движения теплоносителя могут подниматься потоком воды и приводить к валовому поступлению в оборудование.

Если перед оборудованием установлены инерционно-гравитационные грязевики **ГИГ(R)**, то основная масса шлама будет задержана ими.

Распределение частиц шлама по поперечному сечению трубы



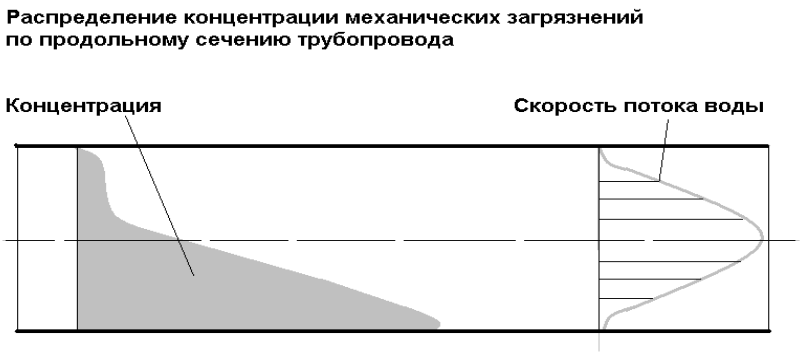


Рисунок 4.

Более мелкие частицы в потоке распределяются по сечению трубопровода достаточно равномерно в соответствии с профилем скорости движения воды в трубопроводе и при скоростях воды более 0,8 м/с практически не осаждаются.

Вероятно, этим объясняется тот факт, что анализом воды на содержание взвешенных веществ зачастую не обнаруживаются достаточно крупные механические загрязнения (свыше 100 мкм). И даже при нормативном значении концентрации взвешенных веществ в сетевой воде в период установившейся циркуляции теплоносителя (после завершения пускового периода), улавливание крупных механических примесей грязевиком ГИГ продолжается. Об этом свидетельствует дисперсный анализ загрязнений в шламе, дренируемом из аппарата периодически в течение всего отопительного периода (см. таблицу).

Таким образом, приведенные данные о результатах практической эксплуатации инерционно-гравитационных грязевиков ГИГ позволяет рекомендовать их широкое применение в котельных и ТЭЦ для очистки обратной сетевой воды от механических примесей и предотвращения явления заноса котлов и теплообменного оборудования.

Некоторые примеры установки фильтров-грязевиков **ГИГ(R)** в котельных и ТЭЦ приведены на фотографиях (фотографии 3 - 17).

Фото 3. Фильтры-грязевики ГИГ-6000 ВК.
Установлены в 2009 г. на Приморской котельной ГУП «ТЭК СПб».

Фото 4. Инерционно-гравитационный грязевик ГИГ-2300
установлен в 2007 г. в ОАО "ТГК-9", Интинская ТЭЦ.

Фото 5. Фильтры-грязевики ГИГ-225 установлены в 2003 году
в Государственном музее-заповеднике "Царское Село", г. Пушкин

Фото 6. Грязевики ГИГ-5600 установлены в 1995 г.
на пиковой котельной «Парнас» ГУП «ТЭК СПб»

Фото 7. Грязевик ГИГ-350 установлен в МУП "Теплосеть" г. Домодедово.

Фото 8. Грязевики ГИГ-20 (6 единиц). Установлены для очистки воды в системе охлаждения подшипников сетевых насосов НПС «Дачное». ОАО ТГК-1 Филиал «Невский» Тепловая сеть г. Санкт-Петербург.

Фото 9. Фильтр-грязевик ГИГ-415 установлен в 2006 г.
на обратном трубопроводе котельной ОАО «ПКС. Тепловые сети»
г. Петрозаводск

Фото 10. Грязевик ГИГ-90 установлен в 2010 г. на обратном трубопроводе
котельной ЗАО «Ленпродмаш» г. Санкт-Петербург

Фото 11. Грязевик ГИГ-225, установленный на вводе водопровода на ТЭЦ Уральского Государственного Политехнического Университета (УПИ)

Фото 12. Грязевики ГИГ-450/Ру0,6 на прямом и обратном трубопроводе ЦТП ОАО «ТГК-1»

Фото 13. Фильтры тонкой очистки на прямом трубопроводе
ЦТП ОАО «ТГК-1»

Фото 14. Грязевики ГИГ-3000, установленные на обратных трубопроводах
тепловой сети ТЭЦ «Академическая» ОАО «Академэнерго»,
г. Екатеринбург, 2013 г.

Фото 15. Грязевики ГИГ(R) различной производительности, установленные на обратных трубопроводах тепловых сетей центральной котельной ОАО «Лобненские теплосети».

Фото 16. Монтаж грязевика ГИГ- 5200 на тепловых сетях Карагандинской ТЭЦ-3, Республика Казахстан.

Фото 17. Грязевик ГИГ-15, установленный на вводе ГВС в жилой дом г. Пушкин, совместно с фильтром тонкой очистки горячей воды.

Объемы и некоторые объекты внедрения

В настоящее время (на 01.12.2014 г.) инерционно-гравитационные грязевики **ГИГ(R)** , разработанные ООО СПКФ «ВАЛЕР», установлены в количестве более 500 единиц различной производительности (от 2 до 6300 м^3/ч) на многих на объектах теплоэнергетики и ЖКХ, теплоснабжающих и промышленных предприятий в более чем в 40 городах и населенных пунктах Российской Федерации, а также на объектах Республики Беларусь и Республики Казахстан.

Основные объекты, на которых установлены и эксплуатируются инерционно-гравитационные грязевики **ГИГ(R)**, приведены в приложении («Объекты внедрения»).

Ниже приведены некоторые контактные данные теплоснабжающих предприятий, эксплуатирующих инерционно-гравитационные грязевики **ГИГ(R)**, разработанные и поставленные ООО СРКФ «ВАЛЕР»:

1. ГУП «Топливно-энергетический комплекс Санкт-Петербурга»,
тел. (812) 430-31-55, начальник химической службы филиала энергетических источников Останина Екатерина Артемовна

2. ОАО «ТГК-1» филиал «Невский» Тепловая сеть, НПС «Дачная»
тел. 901-4945, 8(921)8698487 Никонов Сергей Васильевич

3. Петрозаводский филиал ОАО "Петрозаводские Коммунальные Системы"
"Тепловые Сети" тел. (8142)782787, факс 766059 , E-mail teplo@rks.karelia.ru
главный инженер Сладков Владимир Николаевич
4. УМП «Лобненские тепловые сети», г. Лобня Московская область,
тел. (495) 577 45 11, 8(916)603-08-35 главный инженер Чичерин Евгений Рудольфович
5. ОАО "Всеволожские тепловые сети" г. Всеволожск Ленинградской области
тел.8(963)3276799, главный инженер Мачин Андрей Александрович
6. ООО "Юганскстранстеплосервис" г. Нефтеюганск
тел. (3463)23-12-03, директор Легченко Сергей Владимирович
7. ОАО "КЭС-Прикамье" г. Пермь
тел. (342) 2183123, E-mail tynev@ekmo.perm.ru
Зам. технического директора Тунев Сергей Петрович
8. ЗАО "Лентеплоснаб" г. Пушкин
тел. (812) 465-26-70 , факс 465-99-69
Начальник хим. лаборатории Цыганок Татьяна Николаевна.
9. ОАО «Ярославская генерирующая компания», филиал «Тутаевский»,
Тел. 8(903)8277081 Абрамов Вячеслав Алексеевич.
10. ТОО Караганда Энергоцентр», Карагандинская ТЭЦ-3.
Тел. 8 (7212)419433, главный эксперт-специалист Дю Евгений Николаевич
11. ТЭЦ УрГТУ (Уральский политехнический институт)
Тел. 8(343)374-31-11 нач. КТЦ Еремеев Владимир Петрович,
8(343)374-52-08 Косарев Валентин Александрович

Патентная чистота и нормативно-технические документы

Инерционно-гравитационные фильтры-грязевики **ГИГ(R)** разрабатываются и изготавливаются на основании и в соответствии со следующими патентными и нормативно-техническими документами:

- Патент РФ № 42438 (приоритет 21.07.2004 г.), патентообладатель ООО СПКФ «ВАЛЕР»;
- Патент РФ № 54318 (приоритет 10.01.2006 г.), патентообладатель ООО СПКФ «ВАЛЕР»;
- ТУ 3113-001-27515732-2009 «Фильтры-грязевики инерционно-гравитационные ГИГ»;
- ГОСТ Р 52630-2012 г. «Сосуды и аппараты стальные сварные»;
- ОСТ 26 291-94 «Сосуды и аппараты стальные сварные»;
- ПБ 03-584-03 «Правила проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных».

- **Свидетельство № 395622 на Товарный знак «ГИГ(R)»**,
правообладатель ООО СПКФ «ВАЛЕР»;
- Декларация о соответствии ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»;
- Разрешение Ростехнадзора на применение технического устройства.

Изменение технико-экономических показателей тепловых источников при внедрении фильтров-грязевиков ГИГ(R)

Инерционно-гравитационные фильтры-грязевики **ГИГ(R)** относятся к энергосберегающему оборудованию.

Сбережение энергетических ресурсов и получение экономического эффекта достигается за счет следующих показателей:

1. Снижение затрат на топливо за счет длительного поддержания нормативного к.п.д. котлов и теплообменного оборудования вследствие обеспечения чистоты поверхностей нагрева и предотвращения заноса оборудования механическими примесями, присутствующими в сетевой воде.

Величина снижения затрат на топливо зависит от типа, количества и мощности установленного оборудования (котлов, сетевых насосов), значений нормативного и фактического эксплуатационного гидравлического сопротивления котлов и теплообменного оборудования, качества сетевой воды, уровня эксплуатации и др.

Например, по расчетам НВП «Энерго-Прогресс», выполненным для Владивостокской ТЭЦ-2, годовая экономия затрат на топливо при установке грязевиков ГИГ (при расходе сетевой воды 3500 м^3/час) перед сетевыми бойлерами составляет около 5 млн. рублей.

2. Снижение затрат электроэнергии на перекачку теплоносителя вследствие постоянства гидравлического сопротивления водогрейных котлов, сетевых подогревателей, бойлеров, теплообменников и трубопроводов.

Величина снижения затрат электроэнергии зависит от типа, количества и мощности установленного оборудования (котлов, сетевых насосов), значений нормативного и фактического эксплуатационного гидравлического сопротивления котлов и теплообменного оборудования, качества сетевой воды, уровня и особенностей эксплуатации и др.

Так, по расчетам НВП «Энерго-Прогресс», выполненным для Владивостокской ТЭЦ-2, годовая экономия затрат на электроэнергию при установке грязевиков ГИГ (при расходе сетевой воды 3500 м^3/час) перед сетевыми бойлерами составляет около 2 млн. рублей.

3. Снижение эксплуатационных затрат на ремонт (или химико-технологическую обработку) водогрейных котлов, сетевых подогревателей, бойлеров, теплообменников и трубопроводов вследствие существенного увеличения ресурса работы и межремонтного периода эксплуатации теплоэнергетического оборудования и сетей.

Величина снижения эксплуатационных затрат зависит от типа, количества и мощности установленного оборудования (котлов, теплообменников, сетевых насосов), значений нормативного и фактического эксплуатационного гидравлического сопротивления котлов и теплообменного оборудования, уровня и особенностей эксплуатации и др.

Например, по расчетам НВП «Энерго-Прогресс», выполненным для Владивостокской ТЭЦ-2, годовая экономия от снижения ремонтных затрат (затраты на профилактический ремонт, проведение химических промывок или механических очисток двух сетевых бойлеров) при установке грязевиков **ГИГ(R)** (при расходе сетевой воды 3500 $м^3$/час) перед сетевыми бойлерами составляет около 320 тыс. рублей.

Ориентировочная оценка годовой экономии за счет увеличения межремонтного ресурса теплоэнергетического оборудования (за единицу установленного оборудования):

- за счет уменьшения частоты проведения химико-технологических промывок: - водогрейных котлов – от 100 до 500 тыс. рублей (в зависимости от мощности котла), - теплообменников – от 20 до 200 тыс. рублей (в зависимости от мощности теплообменников),

- за счет уменьшения частоты проведения частичного или капитального ремонта: - водогрейных котлов – от 200 до 2500 тыс. рублей (в зависимости от мощности котла), - теплообменников – от 20 до 500 тыс. рублей (в зависимости от мощности теплообменников),

4. Снижение затрат на подготовку химочищенной воды вследствие уменьшения ее потерь при промывке сетевых трубопроводов, особенно в пусковой период.

Величина снижения затрат на подготовку химочищенной воды зависит от объема тепловой сети, типа, количества и мощности установленного оборудования (котлов, теплообменников), качества и стоимости исходной воды и др.

Ориентировочная оценка годовой экономии от снижения указанных затрат для тепловой сети города населением 300 тыс. человек – не менее 500 тыс. рублей.

5. Снижение затрат на ремонты, промывку и очистку внутриквартальных и внутридомовых сетей и оборудования.

Величина снижения затрат на ремонты, промывку и очистку внутриквартальных и внутридомовых сетей и оборудования зависит от объема указанных сетей, типа и количества установленного оборудования.

Ориентировочная оценка годовой экономии от снижения указанных затрат для населенного пункта с числом жителей 300 тыс. человек – не менее 2000 тыс. рублей.

6. Положительные социальные факторы:

- повышение надежности и качества теплоснабжения населения,
- улучшение качества горячей воды в системах ГВС,
- экономия денежных средств населения за счет продления ресурса эксплуатации бытовых и санитарно-технических приборов, внутридомовых фильтров для очистки горячей воды.

Публикации по опыту эксплуатации инерционно-гравитационных фильтров-грязевиков ГИГ(R)

1. Батуев С.П. Защита водогрейных котлов и теплообменников от заноса механическими загрязнениями. «**Новости теплоснабжения», № 5, 2007**, с.32-35.

2. Батуев С.П. Опыт эксплуатации инерционно-гравитационных фильтров-грязевиков на котельных с водогрейными котлами большой мощности. «**Энергетика Татарстана», № 3(7), 2007**, с.35-41.

3. Батуев С.П. Защита теплообменного оборудования от заноса механическими загрязнениями, поступающими с сетевой водой. «**Энергоанализ и энергоэффективность», № 25, 2008**, с.10-13.

4. Батуев С.П. Опыт эксплуатации инерционно-гравитационных фильтров-грязевиков ГИГ на котельных с водогрейными котлами большой мощности. «**Энергонадзор-информ», № 1, 2010**, с.50-53.

5. Батуев С.П., Сидорова Н.Н., Титков М.А., Цаплин О.Е., Черепко М.Г. Опыт использования инерционно-гравитационных грязевиков теплоснабжающими организациями Московской области. «**Новости теплоснабжения». № 9, 2011**, с.39-42.

6. Батуев С.П., Останина Е.А., Идрисов С.М., Дю Е.Н., Боровская Н.В. Очистка больших расходов сетевой воды с применением инерционно-гравитационных грязевиков на крупных тепловых источниках, «**Энергетика. Вестник Союза инженеров-энергетиков Республики Казахстан**», **№02/41, 2012**, с.82-87.

7. Батуев С.П. Очистка больших расходов сетевой воды с применением инерционно-гравитационных грязевиков на крупных тепловых источниках, «**Строительство, технологии, организация**» **№02/12, 2012**, с.52-55.

8. Батуев С.П., Останина Е.А., Идрисов С.М., Дю Е.Н., Боровская Н.В. Очистка больших расходов сетевой воды с применением инерционно-гравитационных грязевиков на крупных тепловых источниках, «**Новости теплоснабжения**» **№3, 2012**, с.48-56. (электронная версия http://newlook.ru/3_2012.pdf).

9. Батуев С.П. Опыт эксплуатации инерционно-гравитационных фильтров-грязевиков ГИГ на котельных с водогрейными котлами большой мощности, «**Энергетическая стратегия», Беларусь**, **№2 (26), март-апрель, 2012**, с. 22-25.

10. Батуев С.П., Останина Е.А., Идрисов С.М., Дю Е.Н., Боровская Н.В. Очистка больших расходов сетевой воды с применением грязевиков «ГИГ» на крупных тепловых источниках, «**Промышленный вестник**», **№ 3, 2012**, с. 38-40.

11. Батуев С.П., Останина Е.А., Цыганок Т.Н., Максимов С.С. Еще раз о качестве горячей воды в Санкт-Петербурге. Кто виноват, и что делать, «**Новости теплоснабжения**», **№ 10, 2013**, с. 16-23.(электронная версия http://newlook.ru/10_2013.pdf)

12. Аносов П.А., Батуев С.П. Опыт внедрения технологии коррекционной обработки воды систем теплоснабжения совместно с использованием инерционно-гравитационных грязевиков «ГИГ», «**Новости теплоснабжения**», **№ 3, 2014**, с. 46-52.