



## о проведенных работах по защите теплообменного аппарата производства «Ридан» модель НН-07, установленного в системе ГВС с использованием системы «АкваЩит»

### Техническое задание:


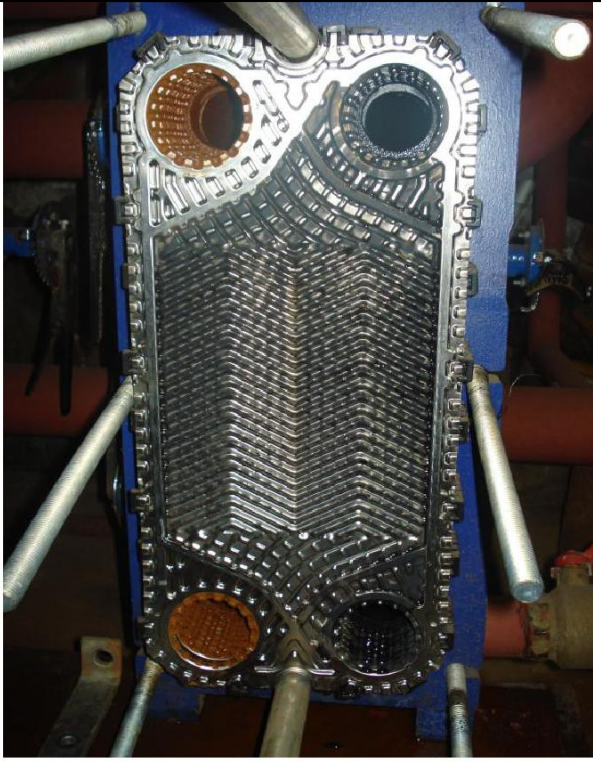
обеспечить увеличение времени безостановочной работы теплообменного агрегата, повысить КПД функционирования. По возможности, обеспечить сохранение его теплотехнических параметров в процессе эксплуатации.

### Описание проблемы:

Теплообменные агрегаты, работающие в открытых системах с большим водоразбором, испытывают особые проблемы ввиду отсутствия химводоподготовки. Соли жесткости и растворенное железо артезианских скважин осаждаются в местах наибольшего перепада температур, приводя к загрязнению нагревающие рабочие поверхности. Это ведет к быстрому снижению теплообменных характеристик оборудования, увеличению гидравлического сопротивления, росту эксплуатационных издержек предприятия.

В результате модернизации котельной летом 2013 г. на систему ГВС установлены теплообменники «Ридан» НН-07 пластинчатого типа. До запуска в эксплуатацию системы обезжелезивания котельная работала на сырой артезианской воде с повышенным содержанием железа. Практика показала, что в таких условиях с момента запуска/промывки до полной остановки теплообменного агрегата можно было проработать около 2 недель. Остановка обуславливалась неспособностью теплообменника выдать заданный температурный режим.

Состояние рабочей поверхности со стороны нагреваемого контура к моменту остановки	Замачивание пластин в растворе кислоты для растворения загрязнений
	

Состояние рабочей поверхности со стороны нагреваемого контура к моменту остановки теплообменника	Рабочая поверхность со стороны греющего контура на тот же момент
	

Запуск системы обезжелезивания в постоянную эксплуатацию обеспечил безостановочную работу теплообменного агрегата до 5 – 6 недель.

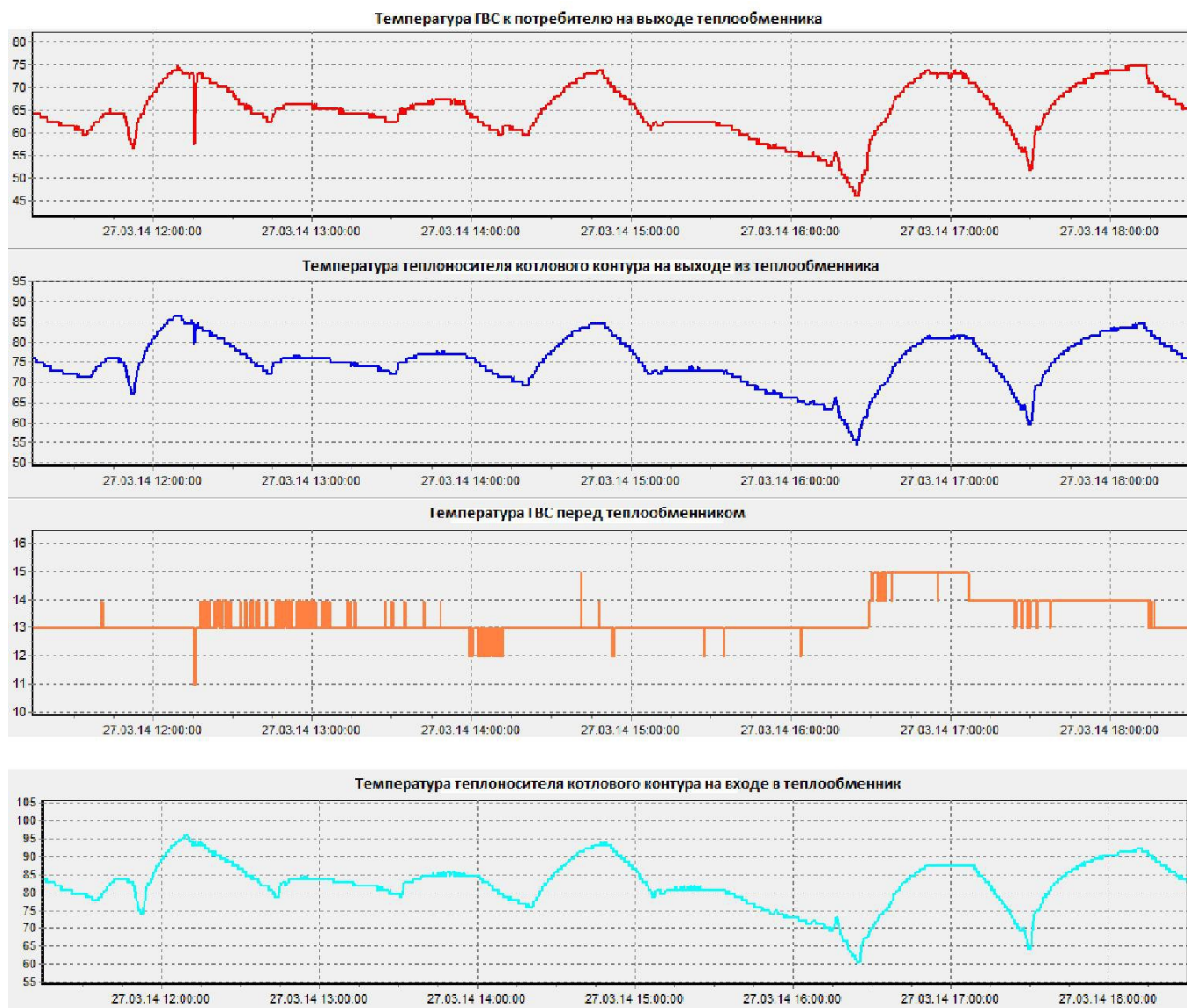
### **Проведенные мероприятия:**

Для монтажа системы электромагнитной защиты «АкваЩит» был выбран теплообменный агрегат № 2 системы ГВС. Его запуск в эксплуатацию с новыми пластинами был осуществлен в конце января 2014 г. На момент монтажа системы защиты «АкваЩит» он отработал около 3,5 недель. По перепаду температур на котловом контуре можно сделать субъективную оценку о степени его загрязнения – около 30 %.

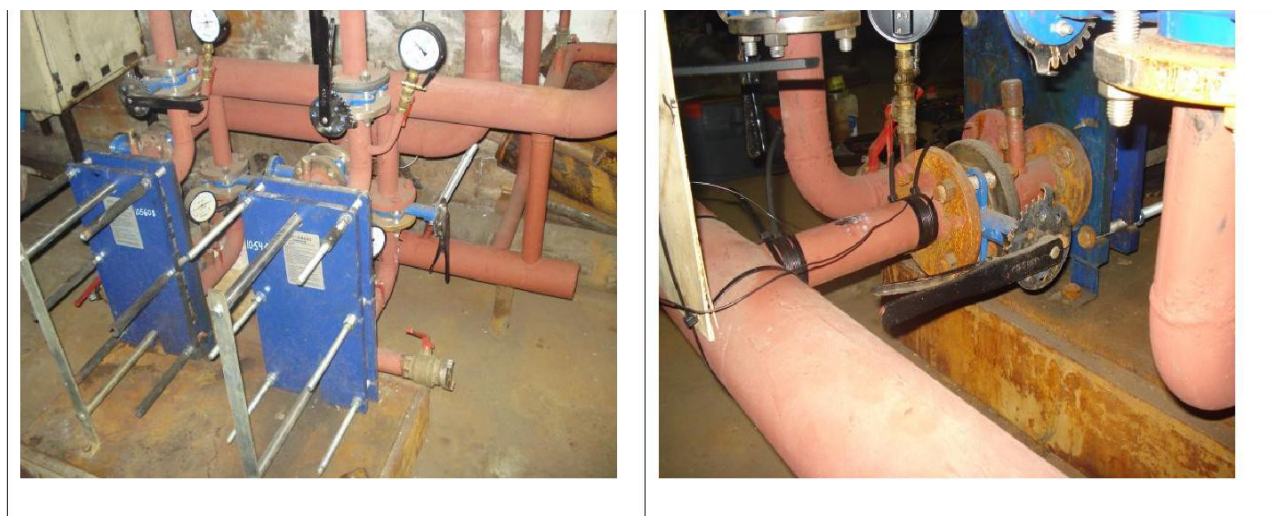
20 февраля в 19.00 на теплообменный агрегат смонтирована система электромагнитной защиты теплообменного агрегата «АкваЩит» производства ООО «ГЕНЕРАЦИЯ» (г. Уфа). В целях инструментального контроля и архивирования данных тогда же установлена и запущена в работу система мониторинга. Она обеспечивает запись и передачу сведений о температурных показателях на обоих контурах на входе и выходе из теплообменного агрегата (всего 4 точки).

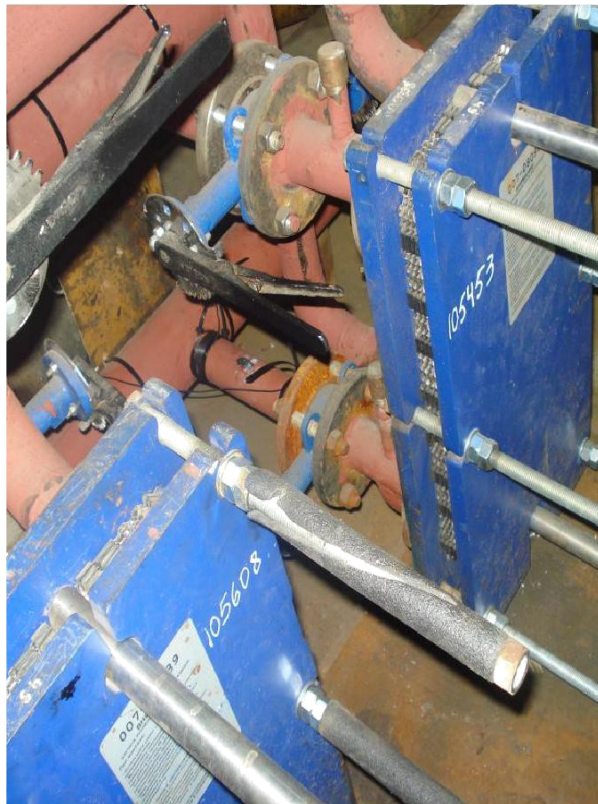


## Образец архивированных данных о работе теплообменника.



## Фотографии монтажа системы мониторинга и устройства «АкваЩит».





Анализ получаемых температурных графиков свидетельствует о следующих обстоятельствах:

1. Объем системы между температурными датчиками не высок. С учетом скорости движения теплоносителя, инерционность системы весьма низкая, что позволяет точно отслеживать изменения температур и минимизировать возможные погрешности измерений.
2. Система мониторинга позволяет фиксировать температуры и шагом в 1 градус с периодичностью 10 секунд. Этого вполне достаточно для получения ясной картины происходящих температурных изменений.
3. Изменение температуры теплоносителя котлового контура (точка № 4) ведет к такому же пропорциональному изменению температур в точках № 1 и № 2. Иная ситуация с изменением температуры ГВС на входе в теплообменный агрегат (точка № 3). Она регулируется изменением положения задвижки на линии подпитки (холодная вода). Изменение температуры (точка № 3) на 1 градус ведет к изменению на 3 – 4 градуса на выходе ГВС (точка № 1). Вероятно, такое влияние связано с дополнительным изменением расхода ГВС на теплообменном аппарате. Это приходится учитывать при анализе данных. Поэтому для адекватного сравнения принимались моменты с одинаковыми значениями в точке № 3.
4. Падение температуры котлового контура на теплообменном агрегате ( $T_4 - T_1$ )

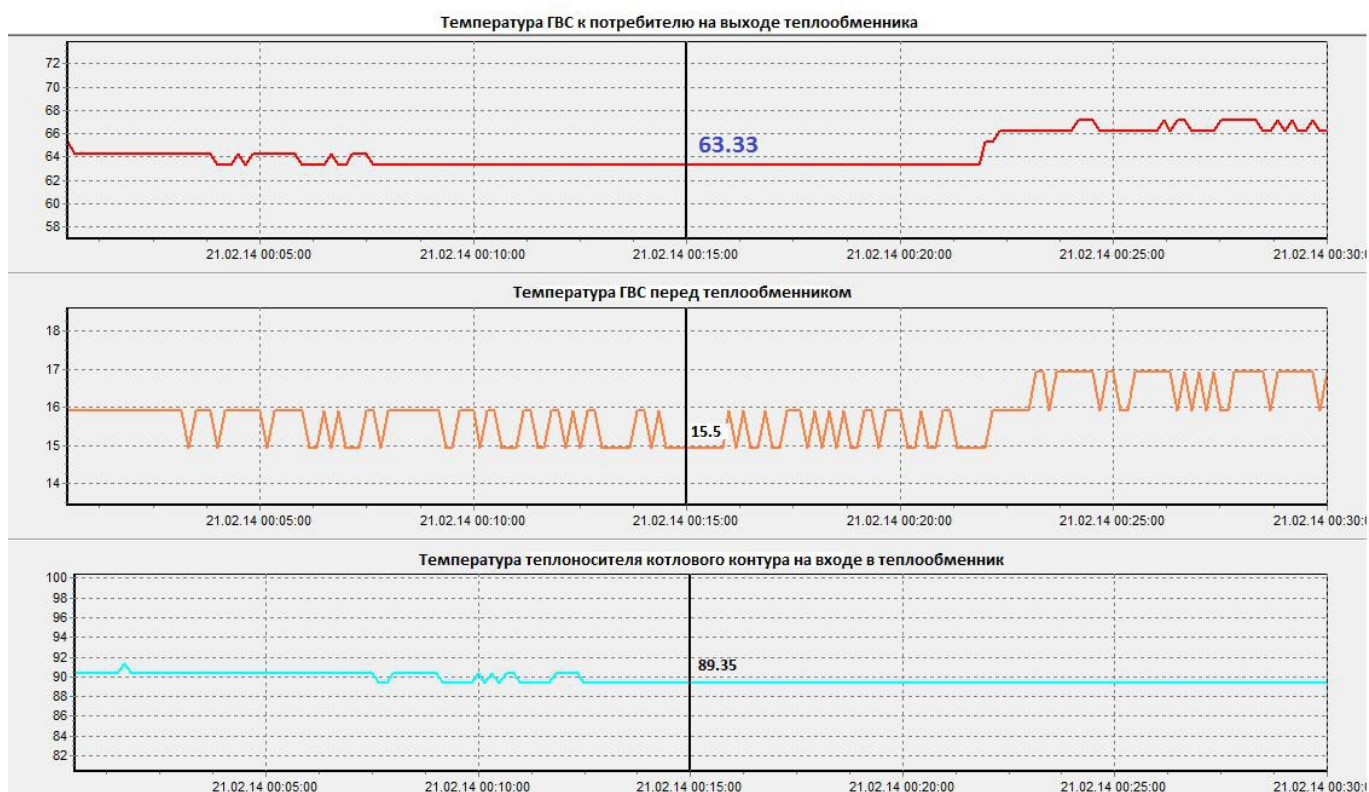


колебалось в период наблюдения как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения и не находилось в стабильном состоянии. Этот показатель вторичен для оценки теплотехнических показателей теплообменного агрегата. Поэтому за основу было взято значение температуры ГВС на выходе теплообменного агрегата (точка № 1) при аналогичных значениях температур на входе в теплообменник (точки № 3 и № 4). Таким образом, оценивалась способность теплообменника нагреть воду, подаваемую потребителю при прочих равных условиях.

5. За опорную характеристику были взяты первые часы работы защитного электромагнитного оборудования и системы мониторинга: 20 - 21 февраля 2014 г. Затем эти значения сравнивались с аналогичными состояниями системы в течение всего времени наблюдения (1 месяц). Дальнейшее наблюдение было прекращено ввиду стабилизации теплотехнических показателей агрегата.

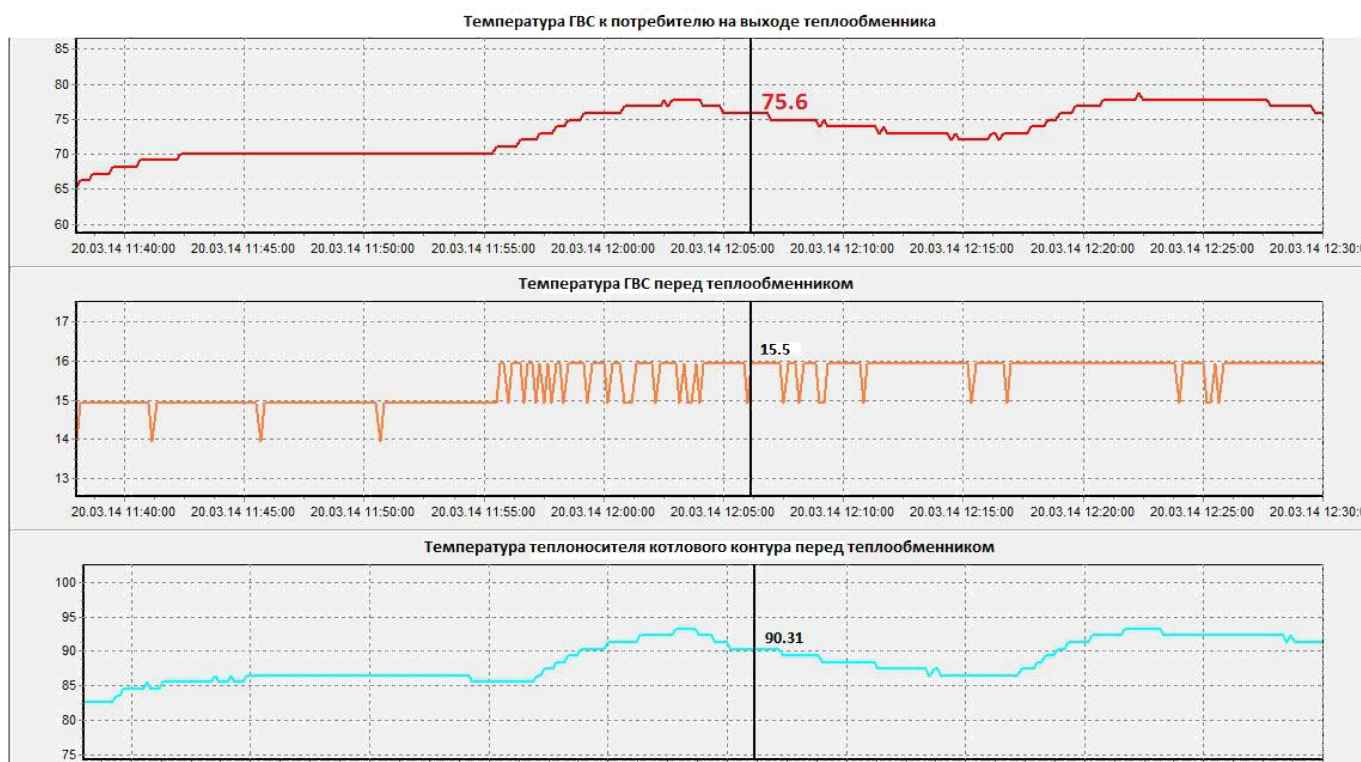
Пример графиков и отдельной точки сравнения (вертикальная черта на графиках) приведены ниже. График температуры котлового контура на выходе из теплообменника (точка № 2) здесь не приведен.

21 февраля 2014 г. Через 4 часа с момента ввода оборудования в эксплуатацию



20 марта 2014 г.

28 суток с момента ввода оборудования в эксплуатацию.



## ВЫВОДЫ:

1. Система электромагнитной защиты теплообменного аппарата «АкваЩит» позволила прекратить тенденцию снижения его теплотехнических показателей в процессе эксплуатации.
2. В течение первых двух недель эксплуатации установки «АкваЩит» произошло заметное улучшение теплообменных качеств агрегата, в сравнении с состоянием на момент начала наблюдения. В дальнейшем произошла стабилизация этих характеристик. Это может свидетельствовать о самоочистке поверхностей теплообменного агрегата от внутренних загрязнений.
3. При сохранении температур на входах теплообменника (температура теплоносителя от котла и температура и объем нагреваемого контура) температура воды к потребителю в нынешних условиях обеспечивается **на 10 – 13 градусов выше** относительно опорного значения (на момент монтажа системы защиты).

**Итог:** электромагнитная система защиты теплообменного агрегата «АкваЩит» позволила произвести его самоочистку с последующим сохранением высоких теплотехнических характеристик. Это снимает значимые технологические проблемы эксплуатации оборудования и минимизирует производственные издержки предприятия (снижая себестоимость тепловой энергии). Устойчивая работа теплообменного агрегата подтверждается службами эксплуатации предприятия.

*Данный опыт целесообразно использовать и на других теплообменных агрегатах, в том числе систем отопления.*

**Зам. Главного энергетика  
ОАО «Екатеринбурггаз»**

**Деменев В.И.**