

# Противоаварийная защита трубопроводной инфраструктуры Республики Беларусь за счет применения технологии волновой стабилизации давления – стабилизаторов давления «ЭКОВЭЙВ»

(на примере реализованных проектов на объектах теплоэнергетики РУП «Минскэнерго»)

Генеральный директор – Качер Константин Сергеевич  
Технический директор – Шушканов Юрий Георгиевич

## О компании «ЭКОВЭЙВ Технологии»

**Предприятие создано** в 2006 году с целью коммерциализации технологии волновой стабилизации давления в гидравлических системах (существующей с 60-х годов прошлого века) для обеспечения их противоаварийной защиты в ЖКХ (тепло-, водоснабжение и водоотведение), тепло- и электроэнергетике, атомной, нефтегазовой, химической, металлургической, пищевой промышленности

**Резидент площадки** – Инновационный центр Сколково (исследовательское подразделение «ЭКОВЭЙВ»), Технополис Москва (инновационный паспорт г. Москвы)

### **Выполнение госконтрактов:**

До 2017 г. компанией реализовано более **150** проектов, в т.ч.:

**водоснабжение и водоотведение** о-ва Русский (саммит АТЭС-2012), горного кластера г. Сочи (Олимпиада-2014), городов Москва, Санкт-Петербург, Самара, Екатеринбург, Пермь, Нижний Новгород, Ижевск, Сарapul, Воткинск, Владивосток;

**теплоснабжение** городов Москва, Калининград, Чебоксары, Нижний Новгород, Владимир, Ижевск, Ярославль, Минск (Беларусь), Нарва (Эстония), объекты ФСО России;

### **трубопроводные системы:**

**атомная, тепло- и электроэнергетика** (Ростовская АЭС, Владимирская ТЭЦ, Волжская ГЭС);

**нефтяная промышленность** (ОАО «Лукойл», ОАО «Башнефть», ОАО «Татнефть», нефтебазы

г. Ногинск и г. Сочи, управления магистральных нефтепродуктов г. Сызрань и г. Рязань):

## Продукция ООО «ЭКОВЭЙВ Технологии»

### Продукция:

Стабилизаторы давления «ЭКОВЭЙВ»

### ГОСТ:

№ ГОСТ Р 54086-2010

### ТС ТР:

010/2011, 032/2013

### Продукт защищен патентами РФ:

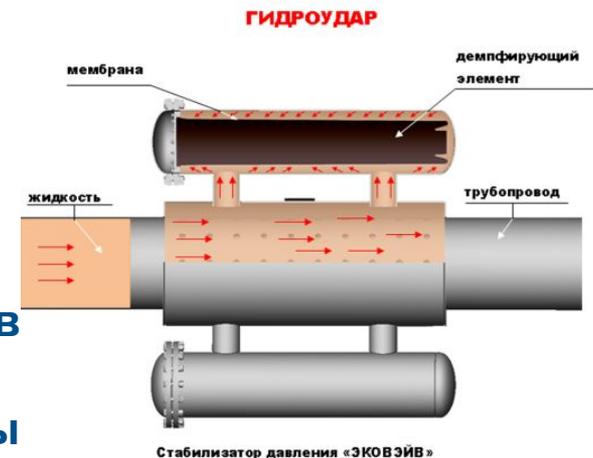
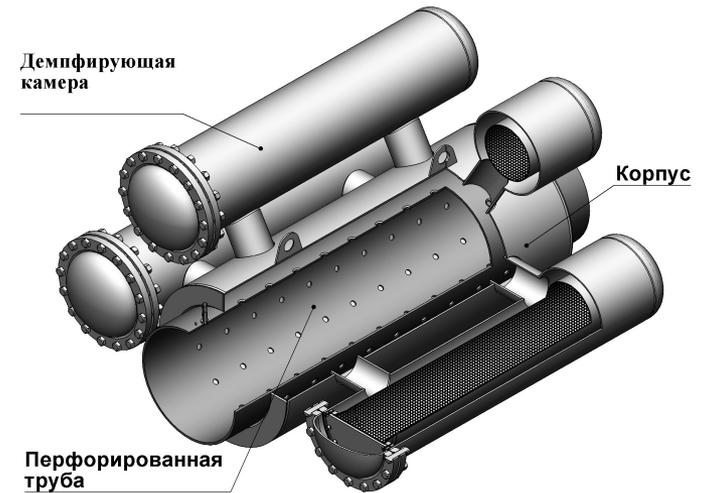
№№ 2133903, 2133904, 2133905, 2133906,  
2145027, 2317472, 2317473

**Аналоги:** СД «Волнотех» (РФ). Относительно сопоставимы с ССД «Техпромарма» (РФ), Клапанами ARI-Armaturen, Bermad (Израиль); GE Pulsation Control, Cameron США)

**Сравнительная стоимость стабилизатора:**  
Соразмерна аналогам

### Конкурентоспособность продукции:

- Эффективность работы в 3-5 раз выше аналогов
- Мгновенное быстроедействие (менее 0,005 сек);
- Энергонезависимость, отсутствие потерь среды
- Применяется для труб диаметром до 1400 мм



## Состояние трубопроводной инфраструктуры теплоэнергетики РФ

**Износ** трубопроводов и оборудования тепловых сетей составляет более **60%**

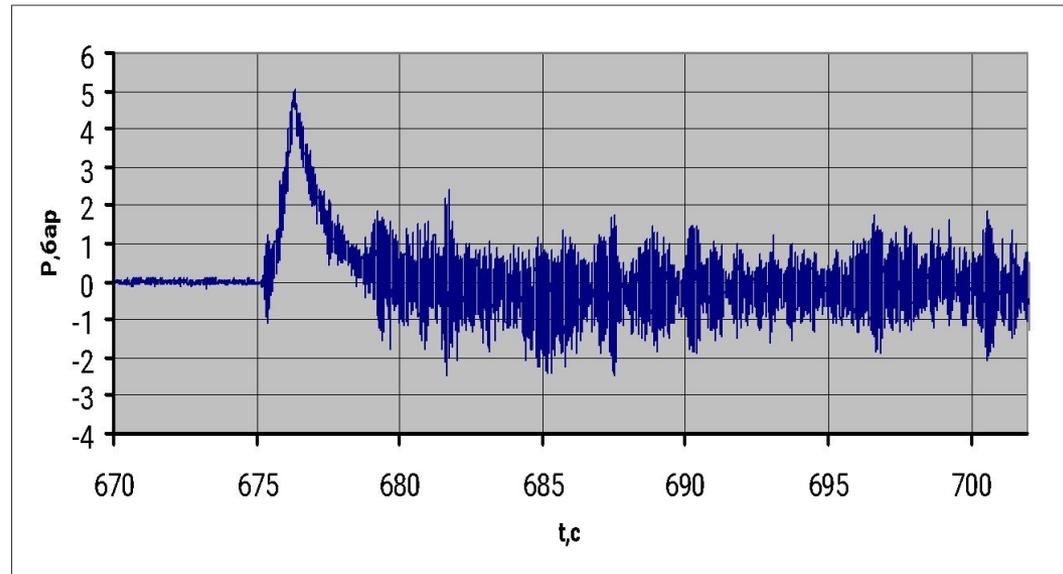
Ежегодное количество аварийных случаев – **0,5 – 1,2 на 1 км трубопровода**

### **Причины аварийных случаев:**

- **80-85%** – износ, коррозионные процессы, перепады (пульсации) давления, гидроудары
- **15%** – природные явления и форс-мажорные обстоятельства
- потери транспортируемой среды в натуральном выражении - **до 30%**, потери энергии – **до 15%**
- в среднем затраты на ликвидацию последствий аварийного случая составляют от **35 тыс. руб.**
- экономические потери в результате одного аварийного случая составляют от **100 тыс. руб.**

### **Причины пульсаций давления и гидроударов:**

- несанкционированные (аварийные) отключения электроэнергии
- сбои систем автоматики и управления
- срабатывание запорной трубопроводной арматуры
- быстрые коммутационные переключения
- короткие замыкания
- ошибки обслуживающего персонала



## Существующие технологии противоаварийной защиты трубопроводов

Назначение существующих устройств противоаварийной защиты:

### Снижение статического давления

- гидрозатворы-переливы
- пневматические резервуары
- быстродействующие сбросные клапаны
- разрывные мембраны
- предохранительные клапаны

**Энергозависимость**

**Низкая скорость срабатывания**

**Создают дополнительное сопротивление**

**Не срабатывают при провалах давления**

**Не снижают уровень вибраций**

**Требуют создание дополнительных емкостей**

### Уменьшение (завал) крутизны фронта волновой пульсации давления

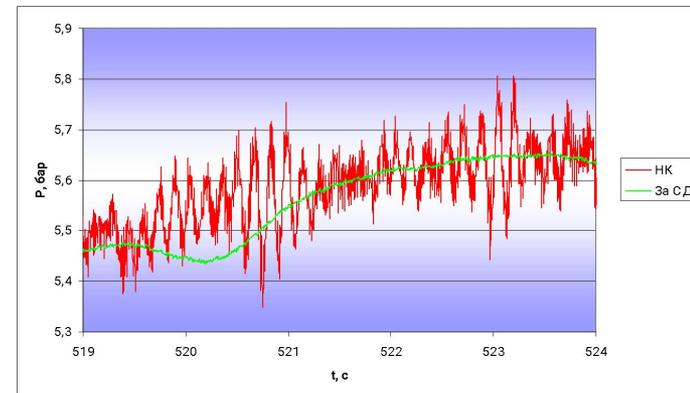
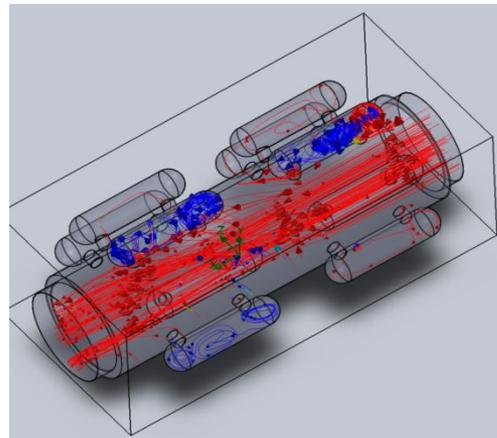
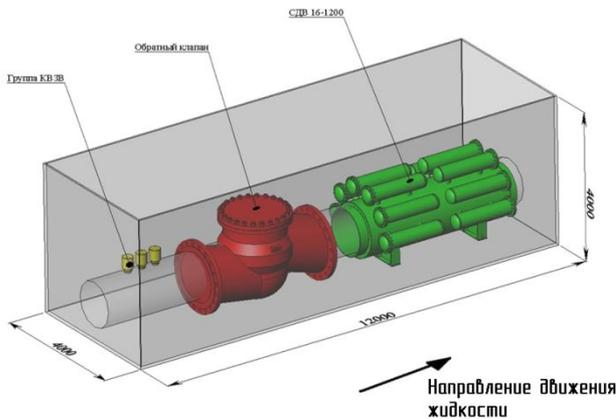
- обратные клапаны
- устройства, изменяющие время закрытия (открытия) запорно-регулирующих устройств
- тормозные устройства на сетевых насосных агрегатах
- частотные преобразователи

Существующие технологии противоаварийной защиты практически не устраняют динамической составляющей волновых процессов, являющейся главной причиной аварий на трубопроводах, следовательно, **не в полной мере решают проблему защиты сетей и оборудования от пульсаций давления и гидроударов**

## Решение проблемы аварийности на трубопроводной инфраструктуре объектов теплоэнергетики

Государственная политика в области повышения надежности трубопроводных систем предусматривает широкое **внедрение новых технологий**.

Одной из технологий, рекомендованных к внедрению на трубопроводной инфраструктуре теплоэнергетики РФ, является **технология волновой стабилизации давления**, реализуемая через **Программу (План мероприятий) противоаварийной защиты трубопроводной инфраструктуры объектов теплоэнергетики** за счет применения специальных технических устройств - **стабилизаторов давления «ЭКОВЭЙВ»**.



# Программа противоаварийной защиты трубопроводной инфраструктуры Республики Беларусь (2017-2030 гг.)

## Подпрограммы

Защита трубопроводов водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ)

Защита трубопроводов теплоэнергетики

## Этапы подпрограмм

Подготовительный этап

I этап

II этап

III этап

Мониторинг и техническое обследование объектов

Защита «критически» аварийных объектов

Защита аварийных объектов

Защита остальных объектов

## Участники Программы

Органы исполнительной власти

Предприятия ВКХ

Предприятия энергетики

Предприятия теплоснабжения

## Типовые объекты установки средств ПАЗТ

ВС, ПНС, КНС

ТЭЦ, ЦТП, котельные

Жилые и нежилые здания

## Места установки средств ПАЗТ

Напорные трубопроводы

Обратные и напорные трубопроводы

Водосчетчики, теплосчетчики

## Расчет экономического эффекта от реализации Программы противоаварийной защиты трубопроводной инфраструктуры

### Экономический эффект от применения технологии волновой стабилизации давления на трубопроводной инфраструктуре достигается за счет:

- снижения затрат, связанных с аварийным ремонтом трубопроводных систем и ликвидацией последствий аварий
- снижения потерь транспортируемой среды
- экономии электроэнергии
- повышения надежности трубопроводных систем
- продления сроков службы изношенных трубопроводов

### Исходные данные для расчета экономического эффекта

- среднегодовое количество повреждений
- затраты на ликвидацию одного (типового) повреждения (аварии)
- стоимость потерь сетевой воды и недопоставленных услуг (недоотпуск тепла) за время ликвидации повреждения (аварии)
- затраты на нагрев сетевой воды после ликвидации повреждения (аварии)
- стоимость потерь электроэнергии на работу насосного оборудования в период от обнаружения повреждения до его отключения
- величина штрафов надзорных органов и возмещение по искам потребителей
- затраты на установку средств противоаварийной защиты

## Эффективность реализации Программы ПАЗТ (по опыту реализованных проектов в РФ)

**Реализация программ (мероприятий)** противоаварийной защиты трубопроводной инфраструктуры с использованием технологии волновой стабилизации давления **позволила:**

- **Защитить трубопроводные магистрали от порывов** (разрушений), вызываемых волновыми колебаниями давления и гидроударами, возникающими вследствие работы штатного насосного оборудования и запорной арматуры в ходе повседневной эксплуатации и при возникновении аварийных ситуаций (отключение и перебои в электроснабжении насосного и другого оборудования, ошибки обслуживающего персонала и т.п.). **Снижение аварийности** на трубопроводах, защищенных стабилизаторами давления «ЭКОВЭЙВ» составило от **30-40** до **70-80%**.
- Продлить **срок службы изношенных трубопроводов на 5-8 лет**, обеспечив их планово-предупредительную замену в безаварийном режиме.
- Обеспечить экономию электроэнергии. **Снижение потребления электроэнергии насосным оборудованием составило до 3-5%**.
- Снизить **ежегодный экономический ущерб** от аварий на **60-70%**.
- Снизить **потери транспортируемой среды** с **30-40%** до **15-17%**.
- Повысить качество и бесперебойность оказания услуг по теплоснабжению.

# Этапы реализации проектов по противоаварийной защите трубопроводов с использованием стабилизаторов давления



## Результаты реализации «пилотного» проекта Программы противоаварийной защиты трубопроводной инфраструктуры РУП «Минскэнерго» (филиал «Минские тепловые сети»)

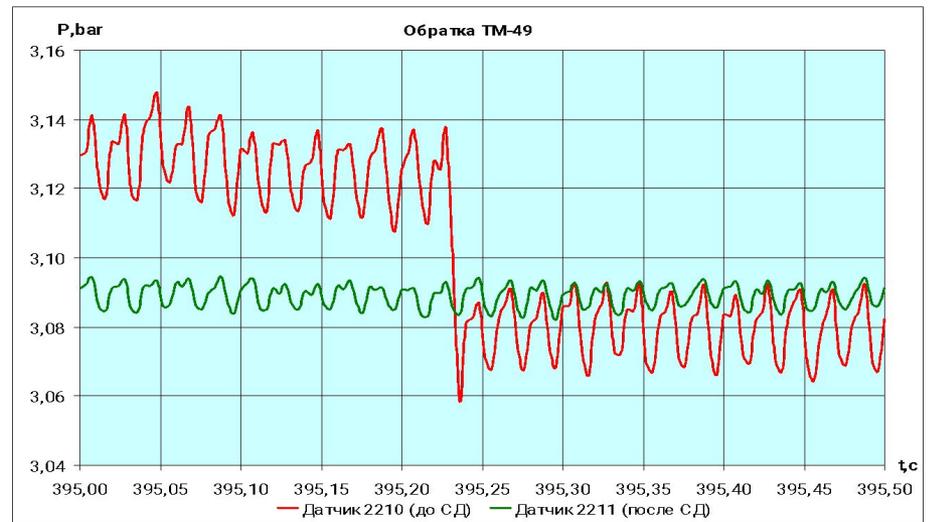
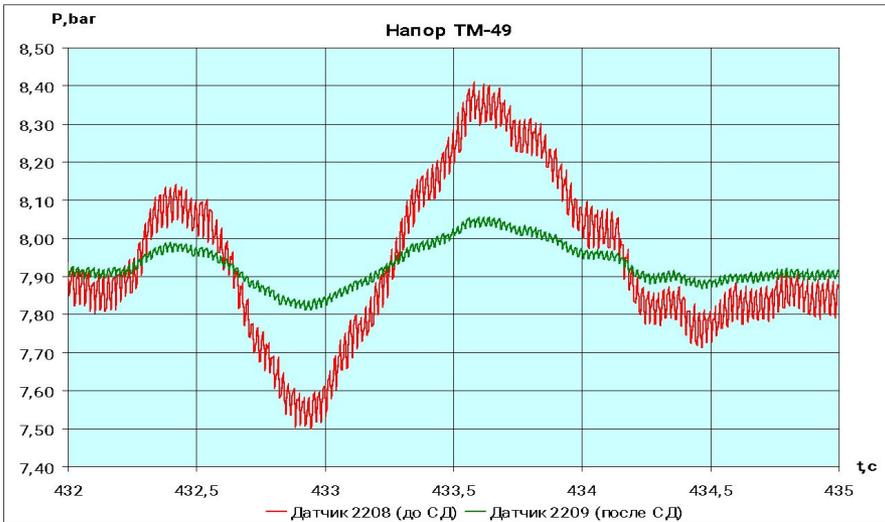
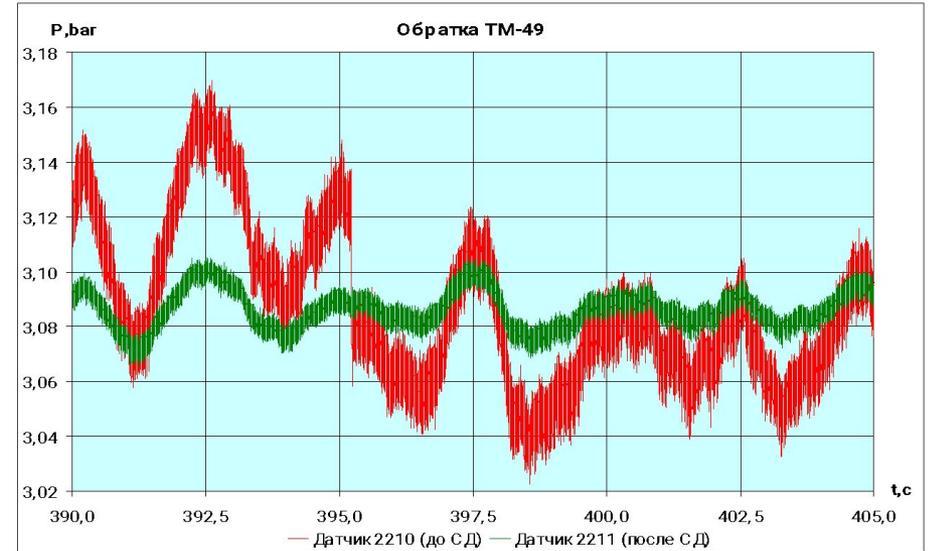
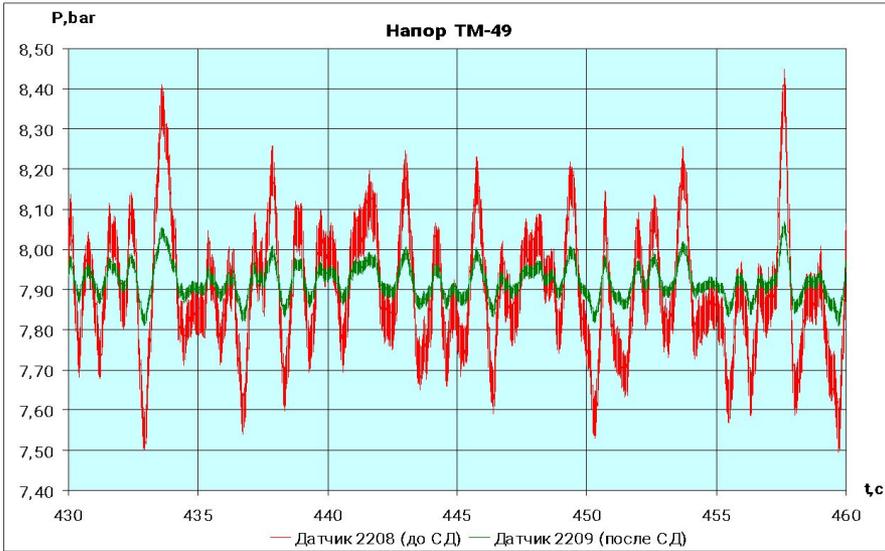
Объект/СД, шт.	2014	2015	2016	2017	2018	2019 - 2025	Всего	Снижение кол-ва аварий, %
РК «Харьковская»	4	экспл.				4	4/8	<b>44-50</b>
РК «Орловская»		2	экспл.		8		2/10	<b>40</b>
РК «Масюковщина»		3		экспл.		1	3/4	
РК «Кедышко»		3		экспл.		1	3/4	
РК «Шабаны»				4 экспл.			4	
РК «Курасовщина»						2	2	
РК «Западная»						3	3	
Минская ТЭЦ-2/ТЭЦ-4						6/14	20	
<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>16/51</b>	<b>44,7</b>

## РК «Харьковская» (ТМ-49, 2014 г.)



Стабилизаторы давления «ЭКОВЭЙВ» СДТ 25-700-8-2,  
установленные на напорном и обратном трубопроводах ТМ-49

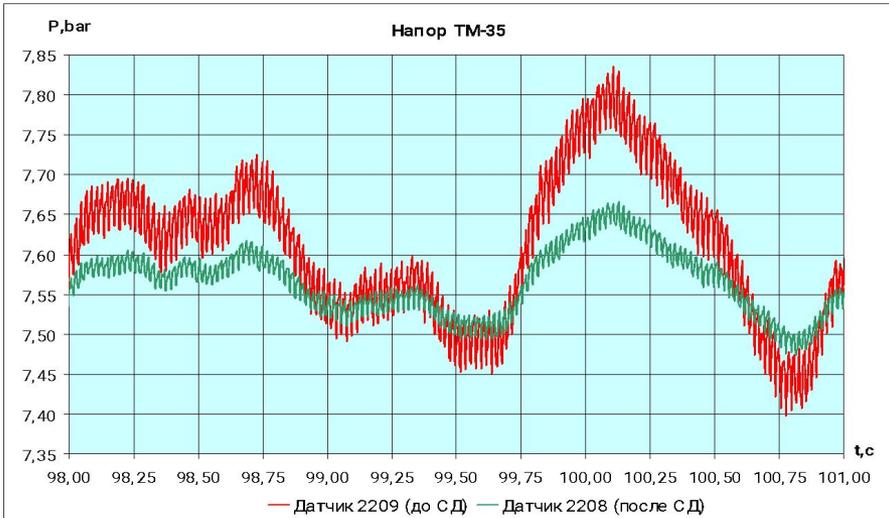
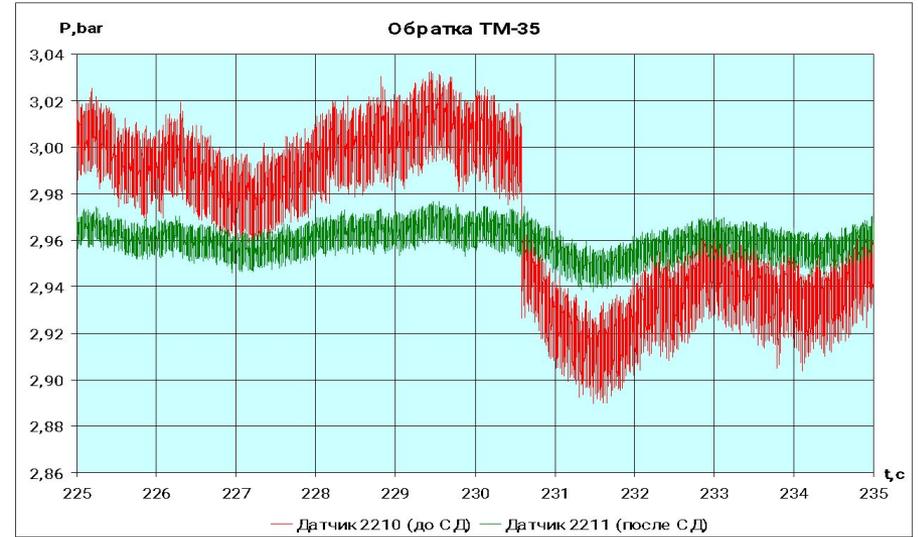
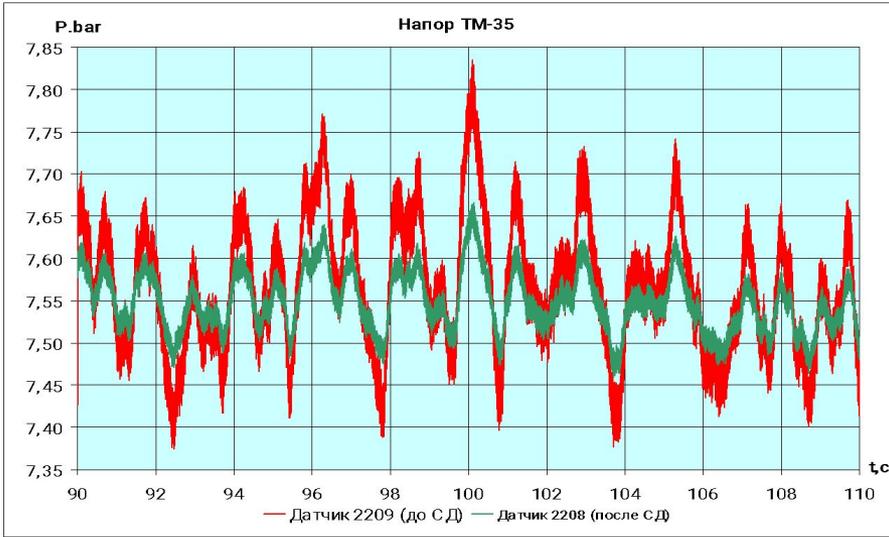
ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ



## РК «Харьковская» (ТМ-35, 2014 г.)



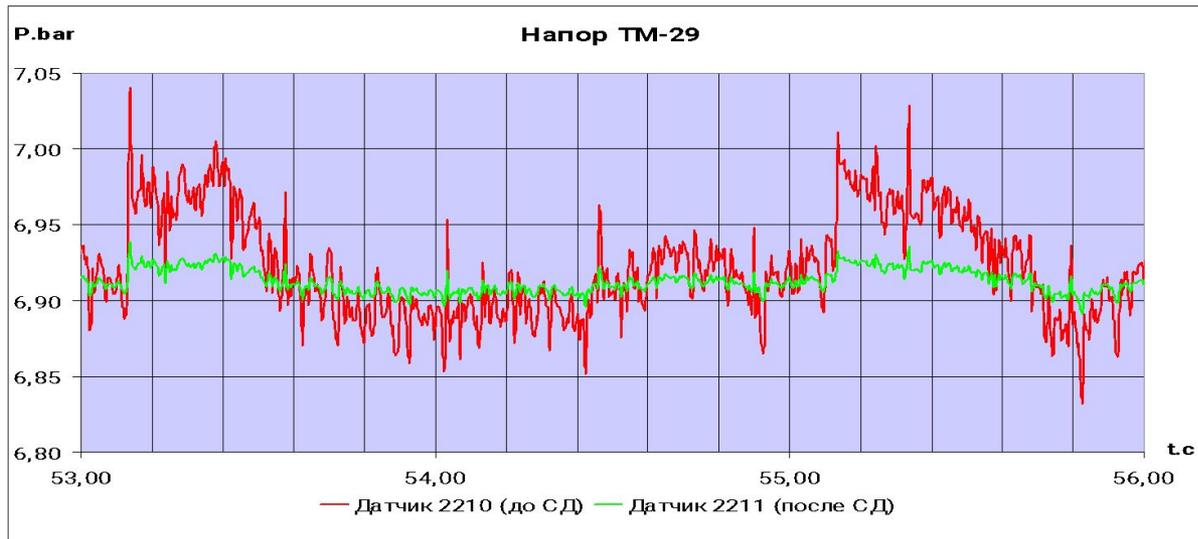
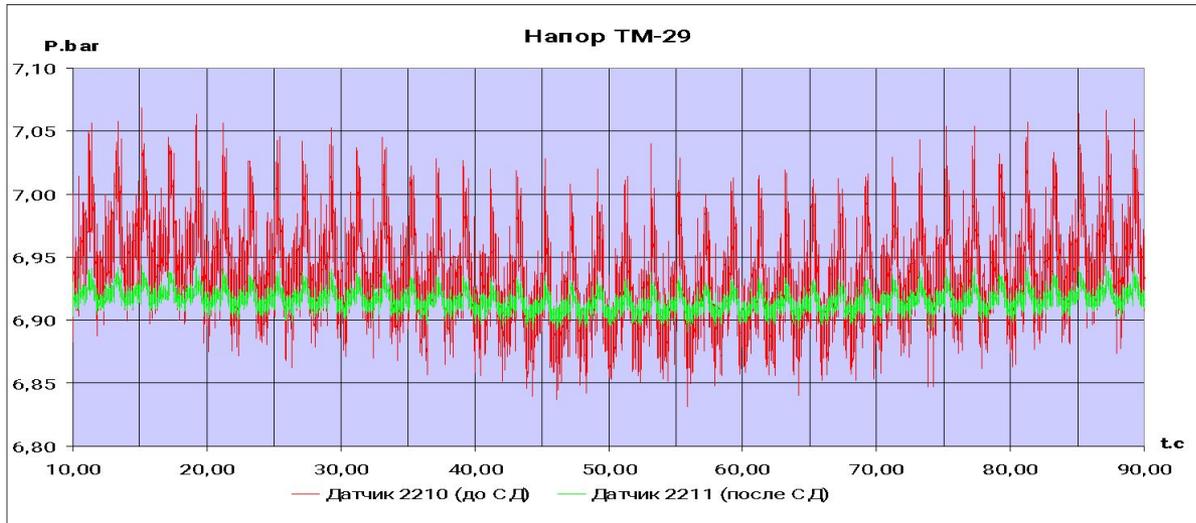
Стабилизаторы давления «ЭКОВЭЙВ» СДТ 25-600-8-2,  
установленные на напорном и обратном трубопроводах ТМ-35



## РК «Орловская» (ТМ-29, 2015 г.)



Стабилизатор давления «ЭКОВЭЙВ» СДТ 25-600-8-2,  
установленный на напорном трубопроводе ТМ-29



## РК «Орловская» (ТМ-29, 2015 г.)



Стабилизатор давления «ЭКОВЭЙВ» СДТ 25-600-8-2,  
установленный на обратном трубопроводе ТМ-29



## Выводы

Результаты оценки работы стабилизаторов давления «ЭКОВЭЙВ», полученные на основе замеров АЧХ гидросистем РК «Харьковская» и РК «Орловская», и анализ их эксплуатации позволяют сделать следующие основные **выводы**:

1. Стабилизаторы давления обеспечивают практически **полное гашение высокочастотных колебаний давления** на насосной частоте: при штатном режиме работы сетевых насосов размах **высокочастотных колебаний** давления в напорном и обратном трубопроводах за стабилизаторами давления уменьшается в **2,8-5 раз**, а периодически появляющиеся **скачки давления (гидроудары)** в обратных трубопроводах – **в 6-8 раз**.
2. **Динамические нагрузки** на трубопроводы после стабилизаторов давления **не превышают** допустимых значений.
3. **Количество порывов (аварий)** на магистральных трубопроводах, защищенных стабилизаторами давления, по сравнению с предыдущими отопительными периодами снизилось на **38-42%**.

## **Контактная информация:**

**ООО «ЭКОВЭЙВ Технологии»**  
**125438, г. Москва, Пакгаузное шоссе, д.1**  
**+ 7 495 234 05 01**  
**eco@ecowave.ru**  
**www.ecowave.ru**