

Автономные датчики давления и температуры PROMODEM GSM для контроля узлов газопровода и водопровода через облачную систему диспетчеризации PROMODEM CLOUD



В статье приведено описание единой системы диспетчеризации для многоуровневого беспроводного контроля параметров воды или газа в трубопроводе. Узлы контроля базируются на автономных (батарейных) датчиках PROMODEM GSM в водозащищенном IP65 (для водопровода) или взрывозащищенном Exd (для газопровода) корпусе, которые автоматически измеряют давление и температуру, а также контролируют и архивируют измеренные значения. Накопленные архивы измерений по расписанию передаются датчиком PROMODEM GSM на диспетчерский компьютер через встроенный GSM/LTE/NB-IoT-модем. Результаты измерений и аварийные события доступны на компьютере в виде графических и табличных отчетов через веб-интерфейс бесплатной системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Система PROMODEM CLOUD отображает все узлы контроля на карте с индикацией их текущих состояний (уровни давления и температуры, аварийные ситуации, диагностика). Диспетчер на основе предоставляемой информации контролирует гидравлический режим сети, давление и температуру в диктующих точках, осуществляет настройку и контроль работы оборудования на насосных, компрессорных, газораспределительных станциях, а также может оценить герметичность трубопровода и местоположение незаконных врезок.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

Установка автономных датчиков давления и температуры PROMODEM GSM на газопровод и водопровод

Корпус уличного исполнения со степенью защиты IP65 и расширенный

температурный диапазон (от -40 до $+70$ °C) позволяют произвести монтаж датчиков давления и температуры PROMODEM GSM непосредственно на трубопровод аналогично установке

обычного манометра. Батарея с малым током саморазряда обеспечивает до 5 лет автономной работы.

Логгеры и датчики PROMODEM внесены в Государственный реестр



Рис. 1. Датчик давления и температуры со встроенным GSM-модемом PROMODEM GSM-Ex во взрывозащищенном Exd-корпусе для установки на газопроводе

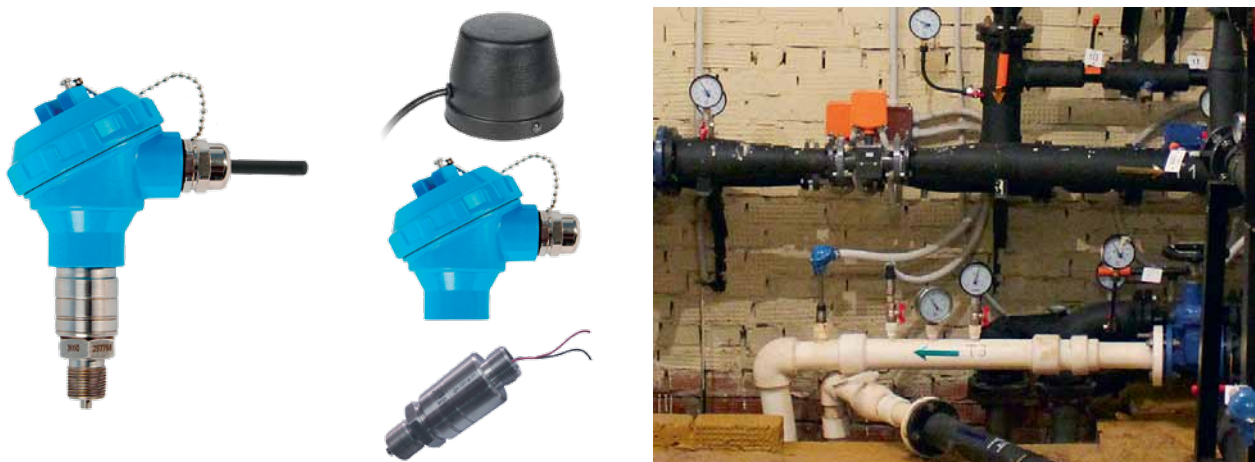




Рис. 2. Датчик давления и температуры со встроенным GSM-модемом PROMODEM GSM в корпусе IP65 для установки на водопроводе

Таблица 1. Характеристики автономных датчиков давления и температуры PROMODEM GSM

Параметры датчика давления и температуры	Датчик PROMODEM GSM для водопровода, со степенью защиты IP65	Датчик PROMODEM GSM-Ex для газопровода, во взрывозащищенном Exd-корпусе
Внешний вид		
Корпус	Полевой	Взрывозащищенный Exd-корпус и Exi-преобразователь давления
Автономная работа (батарея с малым током саморазряда)	Батарея 3,6 В × 6,5 А·ч; автономная работа до 3 лет	Батарея 3,6 В × 14 А·ч; автономная работа до 5 лет
Преобразователь давления ¹	Подходит для водопровода	Искробезопасная электрическая цепь Exi позволяет производить измерения внутри газопровода
	• штуцер M20×1,5	
	• верхний предел измерения давления 1 МПа	
	• возможны варианты поставки датчика с диапазоном измерения давления от 0–0,004 до 0–250 МПа	
	• основная погрешность 1 % • одновременное измерение температуры	
Выравнивание атмосферного давления	Через вентилируемую мембрану в корпусе для обеспечения высокой точности измерения давления	
Степень защиты от воды	IP65	
Рабочий диапазон температур	От -40 до +70 °С, встроенный датчик температуры	
Антенна в базовой комплектации	Магнитное основание, длина кабеля 3 м, коэффициент усиления 5 дБи	
Передача архивов измерений через встроенный радиомодуль в облачную систему диспетчеризации PROMODEM CLOUD	Автоматическая передача архивов измерений и аварий на диспетчерский компьютер через встроенный модем GSM/LTE/NB-IoT (определяется при заказе) по расписанию и при возникновении аварийных событий. Система приема и хранения архивов, построения табличных и графических отчетов, с интерактивной картой индикации объектов может быть как развернута на компьютере заказчика (PROMODEM CLOUD BOX), так и предоставлена в виде облачного сервиса с доступом через личный кабинет (cloud.promodem.ru)	
Контроль давления и температуры	Анализ измеренного давления и температуры на соответствие заданным диапазонам min...max с внеочередной отправкой архива измерений и аварийных оповещений по СМС и e-mail при выходе значения за норму	
Настройка	Настройка и обновление прошивки датчика PROMODEM GSM – локально через USB или удаленно через систему диспетчеризации PROMODEM CLOUD	

¹ Состав и характеристики датчика давления PROMODEM GSM могут быть подобраны индивидуально под вашу задачу.

средств измерений и обеспечивают точные измерения давления и температуры в требуемом диапазоне (определяется при заказе). Межповерочный интервал составляет 5 лет и позволяет совмещать процедуру поверки с заменой батареи. Гарантия на все изделия PROMODEM составляет 5 лет. Линейка датчиков давления и температуры PROMODEM GSM представлена на данный момент двумя моделями (табл. 1).

Датчик PROMODEM GSM-Ex во взрывозащищенном Exd-корпусе предназначен для установки в диктующих точках магистрального, распределительного (ГПП) или внутреннего газопровода (рис. 1).

Для контроля давления и температуры в водопроводе рекомендуется использовать более бюджетный датчик PROMODEM GSM без излишней взрывозащищенности корпуса (рис. 2).

Контроль давления и температуры в трубопроводе с передачей показаний и аварийных сообщений диспетчеру

Настройка датчика PROMODEM GSM производится локально по USB или дистанционно через интернет:

- расписание измерения давления и температуры (например, каждый час, но можно и раз в минуту);
- расписание передачи архивов измерений (например, раз в сутки, но можно и каждые 15 минут);
- аварийные min...max значения давления и отдельно для температуры;
- IP-адрес диспетчерской для периодической отправки архивов;



Рис. 3. Извещения об аварийных событиях: слева – индикация на веб-карте системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD; справа – примеры аварийных e-mail- и СМС-сообщений на телефоны сотрудников

▸ номера сотовых телефонов диспетчера и работников ремонтной бригады для рассылки аварийных СМС-сообщений.

Автономный датчик PROMODEM GSM измеряет давление и температуру газа или воды в трубопроводе, проверяет результаты измерений на соответствие заданной норме min...max и сохраняет их во внутреннем архиве. С установленной периодичностью (например, раз в сутки) архивы измерений передаются на диспетчерский компьютер через встроенный модем GSM/LTE/NB-IoT (определяется типом радиомодуля).

В диспетчерском компьютере архивы принимаются, записываются в базу данных и отображаются в виде графиков и отчетов через веб-интер-

фейс бесплатной системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD. Система может быть как развернута на компьютере заказчика (PROMODEM CLOUD BOX), так и предоставлена в виде облачного сервиса с доступом через личный кабинет (cloud.promodem.ru).

При фиксации превышения, падения или резких скачков давления и температуры датчик PROMODEM GSM мгновенно отправит аварийные СМС- и e-mail-оповещения диспетчеру и работникам эксплуатационных служб, не дожидаясь планового выхода на связь. При этом диспетчер также получает визуальную и звуковую сигнализацию на интерактивной карте в системе PROMODEM CLOUD (рис. 3).

В едином окне диспетчер, не теряя карту из виду, может проанализи-

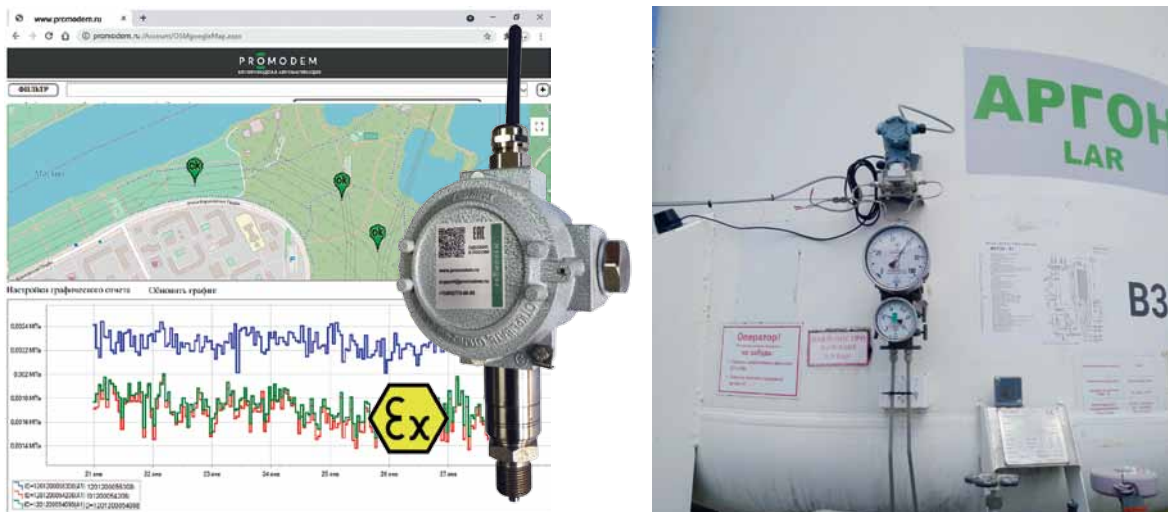


Рис. 4. Мониторинг давления и аварийных событий в цистернах с жидким аргонем в режиме интерактивной карты с оперативным выводом мини-отчета через веб-интерфейс системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD

ровать измерения, сравнить их с показаниями других узлов трубопровода на графике, сформировать отчетную документацию. На основании анализа показаний он принимает решение об организации работ по устранению нарушения режима на объекте либо дистанционно перенастраивает допустимый предел в сторону повышения.

PROMODEM CLOUD: интерактивная карта для мониторинга давления и температуры в трубопроводе и индикации аварийных узлов

В разделе «Карта» личного кабинета системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD (рис. 4) диспетчеру на мониторе или видеостене доступен круглосуточный контроль объектов:

- ▶ визуальное представление датчиков PROMODEM GSM на интерактивной карте с возможностью перехода в режим детального просмотра состояния каждой диктующей точки;
- ▶ оператор диспетчерского пункта имеет возможность вывести в едином окне все или выборочные показания давления и температуры контролируемых объектов в виде графика за требуемый промежуток времени с автоматическим обновлением информации;
- ▶ визуальная и звуковая сигнализация аварийных событий на диспетчерском компьютере дублируется автоматической отправкой сообщений на заданные e-mail-адреса и номера телефонов диспетчера и работников службы эксплуатации.

Оперативный мониторинг географически разрозненных узлов системы с визуализацией нештатных событий на интерактивной карте существенно повышает скорость и качество принятия решений диспетчером, снижает время простоя объектов, уменьшает операционные затраты.

PROMODEM CLOUD: графические и табличные отчеты по давлению и температуре в трубопроводе

Работа в разделе построения отчетов системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD (рис. 5) позволяет вести детальный анализ режима потребления и транспортировки газа или воды в трубопроводе, осуществлять выгрузку сводных отчетов по давлению и температуре.

Гибкие возможности системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD



Тип отчета	Датчик давления; Интервал усреднения: Час	
Период	с 27.11.2022 по 27.12.2022	
Дата составления	26 мая 2023 г. 13:46:14	
МУП «Горводоканал» => Подпит., ВЗУ 15-1,4 => 1-я зона,	Время начала измерения	P, Бар
27.11.2022 0:00:00	5,8072	
27.11.2022 1:00:00	6,0309	
27.11.2022 2:00:00	6,0512	
27.11.2022 3:00:00	5,9491	
27.11.2022 4:00:00	6,1101	
27.11.2022 5:00:00	6,4067	
27.11.2022 6:00:00	6,1437	
27.11.2022 7:00:00	5,8289	
27.11.2022 8:00:00	5,7638	
27.11.2022 9:00:00	5,4634	
27.11.2022 10:00:00	5,7918	
27.11.2022 11:00:00	5,9892	
27.11.2022 12:00:00	5,9239	
27.11.2022 13:00:00	5,8894	
27.11.2022 14:00:00	5,936	
27.11.2022 15:00:00	5,9747	
27.11.2022 16:00:00	5,9277	
27.11.2022 17:00:00	5,6713	
27.11.2022 18:00:00	5,8828	
27.11.2022 19:00:00	5,8828	

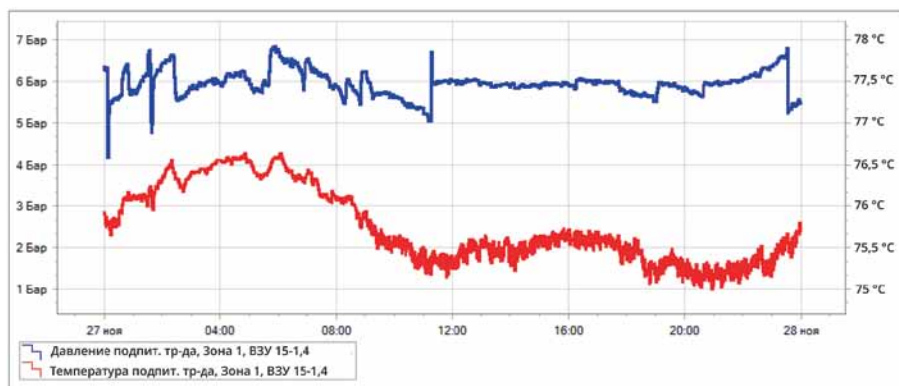


Рис. 5. Построение табличного и графического отчетов по измеренному давлению и температуре в водопроводе за заданный период времени: датчик PROMODEM GSM измеряет параметры на объекте каждый час (можно и раз в минуту) и отправляет архив измерений на сервер раз в сутки (можно каждые 15 минут)

PROMODEM
вспороводная автоматизация
ДИСТАНЦИОННАЯ ПЕРЕНАСТРОЙКА

Имя: ул. Довженко ID=1201200055308

Описание: г. Москва, п. Городок Писателей, ДСК "Мичуринск"

ID: 1201200055308

Версия ПО: v40

Последняя замена батареи: 10.02.2018

Планируемая замена батареи: 10.02.2024

N - северная широта: 55 650538

E - восточная долгота: 37.312936

Режим работы: Мониторинг

Тип связи: GPRS

Тип расписания: N раз в день

Период: каждые 3 часа

Установить координаты по карте

Настройка измерительных входов

A1 ВКЛ A2 ОТКЛ T ВКЛ V ВКЛ

Период измерения входов: 1 час

Задержка измерений: 5 сек

Аналоговый вход - A1

Статус: Выключен

Имя входа: Давление

Параметр: P

Единица измерения: МПа

Выходной сигнал: 4-20МА

Ведение архива: Выключено

Диапазон измерений, МПа

Min: 0.00

Max: 10.00

Контроль уставок

Min: 0.00

Max: 8.5

Тип события: Авария

Рис. 6. Удаленная настройка датчиков PROMODEM GSM без выезда на объект: датчик PROMODEM GSM сам заберет настройки при плановой передаче архивов измерений на диспетчерский компьютер (или при внеочередной отправке аварийного архива)

по составлению отчетов обеспечивают диспетчеру:

- ▶ формирование отчета за заданный период как по одному датчику

PROMODEM GSM, так и по нескольким выборочным объектам сразу;

- ▶ формирование отдельных отчетов по аварийным событиям, заряду

батарей, технологическим сообщениям датчиков PROMODEM GSM;

- ▶ механизм создания кастомизированных отчетов в требуемом заказчику формате;

- ▶ выгрузку отчетов в сторонние программы обработки данных (Excel и др.), а также сразу вывод на печать.

Таблица 2. Возможности системы диспетчеризации PROMODEM CLOUD по дистанционному мониторингу и контролю параметров газа или воды в трубопроводе

В системе PROMODEM CLOUD диспетчер может дистанционно решать целый набор задач по контролю и мониторингу состояния узлов и оборудования на трубопроводах различного уровня: водопроводе, магистральном газопроводе, в газорегуляторных пунктах и тупиках (табл. 2).

PROMODEM CLOUD: удаленная настройка датчиков PROMODEM GSM

Наличие возможности дистанционной перенастройки и обновления встроенного ПО датчиков PROMODEM GSM (рис. 6) обеспечивает диспетчеру быстрый ввод в эксплуатацию устройств, в том числе позволяет проинформировать первичную настройку датчиков PROMODEM GSM, уже развезенных по диктующим точкам:

- ▶ точечный ввод настроек для каждого датчика PROMODEM GSM (единица и диапазоны измерения, допустимые пределы давления и температуры для формирования аварийного сообщения);

- ▶ механизм массовой перенастройки групп устройств (обновление встроенного ПО для всего парка датчиков PROMODEM GSM при выходе новой версии, смена IP-адреса сервера при переносе системы и т.п.).

В зависимости от сезонности диспетчер может удаленно перенастраивать как частоту измерения давления и температуры в трубопроводе, так и аварийные уровни min...max для более тонкого контроля или, наоборот, для исключения ложных срабатываний системы аварийного оповещения.

К. К. Чуприков, руководитель группы проектов,
А. Д. Яманов, к. т. н., руководитель отдела продаж,
ООО «АналитикТС»:
PROMODEM®, AnCom®, г. Москва,
тел.: +7 (495) 775-6008,
e-mail: support@promodem.ru,
сайт: www.promodem.ru

Диспетчеризация	Дистанционный контроль и мониторинг состояния узлов и оборудования на трубопроводе
Водопровод	<p><i>Дистанционный контроль:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • давления воды и перепада давления в диктующих и потребительских точках; • герметичности водопровода на основе измеренного давления в различных точках магистрали; • работы регуляторов давления, насосных станций и фильтров; • предоставления коммунальных услуг надлежащего качества потребителям на основе показаний давления и температуры воды; • возникновения аварийных ситуаций с оповещением диспетчера о выходе давления или температуры воды за установленные пределы. <p><i>Мониторинг:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • гидравлического режима сети и фактов отклонения параметров текущего режима от проекта; • несанкционированного подключения к сети; • параметров всех узлов контроля, где установлены датчики PROMODEM GSM, на интерактивной карте с отображением их текущих состояний, графиков измерений и аварий
Магистральный газопровод	<p><i>Дистанционный контроль:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • давления и температуры газа в начале и конце участка, на пути транспортирования, на выходе с промысла и на отводах к газораспределительным станциям; • режима закачки газа в подземные хранилища; • режима отбора газа постоянными и буферными потребителями; • давления и температуры на входе и выходе компрессорных станций и режима их работы; • технологического режима транспортирования газа с формированием отчетной информации о давлении и температуре в табличном или графическом виде; • пластового давления газа, исправности оборудования на компрессорных и газораспределительных станциях. <p><i>Мониторинг:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • герметичности газопровода на основе измеренного давления в различных точках магистрали; • текущих допусков min...max по давлению и температуре с возможностью их дистанционной перенастройки в датчиках PROMODEM GSM для наладки системы обнаружения утечек и неисправностей оборудования
Газорегуляторные пункты на распределительном газопроводе (ГРП)	<p><i>Дистанционный контроль:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • давления и температуры газа на входе и выходе из газорегуляторного пункта; • перепада давления на фильтре газа и регуляторе давления; • корректности снижения давления газа и поддержания его на заданном уровне регулятором давления; • режима отбора газа постоянными и буферными потребителями; • загрязненности газового фильтра; • исправности предохранительного устройства сброса газа в атмосферу на основе задания порога максимально допустимого изменения давления за единицу времени на выходе из пункта. <p><i>Мониторинг:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • параметров газораспределения; • герметичности задвижек на основе измеренного давления в различных точках ГРП
Внутренний газопровод	<p><i>Дистанционный контроль:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • давления и температуры поставляемого газа на соответствие заданной норме; • утечек или разрывов газопровода; • снижения давления газа в пиковые периоды потребления ниже допустимого уровня. <p><i>Мониторинг:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • мест с недостаточным или избыточным давлением газа и неравномерности газораспределения в тупиках; • изменения режимов газораспределения; • несанкционированного подключения к сети