

НПО «Вымпел»: двадцать пять лет творчества

За 25 лет плодотворной научно-технической и производственной работы в НПО «Вымпел» созданы широкий ряд приборов и системы автоматизации для объектов добычи, транспорта и распределения природного газа. Некоторые разработки не имеют мировых аналогов и находят применение не только в России, но и в странах ближнего и дальнего зарубежья.

Научно-производственная фирма «Вымпел» была создана в 1987 г. при предприятии «Югтрансгаз» для решения задач в области автоматизации объектов подземного хранения, транспорта и распределения природного газа. Основу коллектива составили молодые ученые – энергетики и специалисты предприятий оборонной и космической отраслей.

потреблением. Объектами эксплуатации являются кусты газовых и газоконденсатных скважин (рис. 1) и крановые площадки линейных трубопроводов. Создание автоматизированных систем началось с разработки расходомера газа «ГиперФлоу» для газовых скважин. Благодаря конструктивным особенностям, предотвращающим гидратообразование в импульсных отборах, и устойчивой работе в загрязненных средах расходомер получил широкое распространение на газовых месторождениях. Сбор информации с расходомерных узлов и ее передача осуществляются в автоматическом режиме. Дебитом скважин управляют при помощи регулирующего устройства дебита РУД-02 в соответствии с геологическим заданием при эксплуатации скважин на промыслах. Для предотвращения гидратообразования трубопровода реализована система подачи ингибитора СПИ-02. Подача ингибитора осуществ-



А.М. Деревягин, доктор технических наук, генеральный директор ЗАО НПО «Вымпел»

За 25 лет работы коллективом НПО «Вымпел» были созданы и внедрены уникальные инновационные разработки на основе лазерных, ультразвуковых и оптоволоконных технологий. Основные работы ведутся по трем направлениям: автоматизация удаленных объектов на возобновляемых источниках энергии, в том числе для Крайнего Севера; контроль качества газа; измерение расхода газа.

Системы управления на возобновляемых источниках энергии для Крайнего Севера

Системы автоматизации на возобновляемых источниках энергии для Крайнего Севера, созданные «НПО «Вымпел», не имеют мировых аналогов, так как работают в суровых климатических условиях до -60°C с очень низким энерго-



Рис. 1. Куст газовых скважин



Рис. 2. Компоненты АСУ для объектов добычи и транспорта газа

вляется оператором с автоматизированного рабочего места или от контроллера локальной автоматизации. Энергообеспечение функционирования кустовых комплексов осуществляется за счет использования природных источников энергии (энергия ветра, солнца и перепадов температур). Обмен информацией в цифровом виде между нижним уровнем (кустовым оборудованием)

и верхним уровнем (автоматизированным рабочим местом оператора) производится по радиоканалу связи. Таким образом, технологический процесс контролируется и управляется удаленно. Основные компоненты систем (контроллеры питания, системы подачи ингибитора, регулирующие устройства дебита, расходомеры, теплоэнергогенераторы, система катодной защиты, электроприводные устройства)

разработаны специалистами НПО «Вымпел» (рис. 2).

«НПО «Вымпел» разработаны модульные решения в системах автоматизации кустов газовых скважин на возобновляемых источниках энергии: модули технических средств скважинного оборудования и модульные энергоустановки. Внедрение модульных решений позволяет повысить качество изделий в силу производства их на заводе-изготовителе; сократить сроки строительства и затраты на монтаж изделий на объекте; обеспечить возможности перемещения оборудования.

Для поздней стадии эксплуатации месторождений в период обводнения скважин НПО «Вымпел» совместно с ОАО «Газпром» и ООО «Газпром ВНИИГАЗ» разработан модуль технических средств скважинного оборудования для скважин, оснащенных концентрическими лифтовыми колоннами (рис. 3). Такие модули были установлены и эксплуатируются на Ямбургском НГКМ (ООО «Газпром добыча Ямбург»).

Для контроля и управления технологическим оборудованием линейной части продуктопроводов и их энергообеспечением создана система линейной телемеханики на возобновляемых источниках энергии (рис. 4). Основными ее компонентами являются: линейные



Рис. 3. Модули технических средств скважинного оборудования

краны с приводами на крановых площадках, устройства катодной защиты и обнаружения утечек транспортируемой среды, подсистема контроля прохождения средств очистки и диагностики, подсистема энергоснабжения и связи, комплект КИПиА.

Экономическая эффективность использования систем управления НПО «Вымпел» очевидна, так как освобождает от необходимости строительства линий электропередач. По оценке ОАО «ВНИПИгаздобыча», проведенной в 2010 г. для кустов газовых скважин на примере УПКГ-2В Заполярного НГКМ, применение систем управления на возобновляемых источниках энергии снижает затраты в 2,5 раза по сравнению с системами со стационарным энергоснабжением. Системы энергоснабжения на возобновляемых источниках компании «Вымпел» отличаются высокой степенью надежности, так как, по сути, являются источником бесперебойного питания: за 5 млн мото-ч эксплуатации не зарегистрировано ни одного отказа в энергоснабжении.

Более 200 систем управления на возобновляемых источниках энергии эксплуатируются на 15 месторождениях, конденсато- и нефтепроводах с 2004 г. по настоящее время.

Средства измерения температуры конденсации воды и углеводородов

В НПО «Вымпел» для контроля качества природного газа созданы средства измерения (анализаторы) температуры конденсации воды и углеводородов, превосходящие все мировые аналоги; они обеспечивают стабильность измерения до 0,05 °С и работают при давлении газа до 30 МПа. В этом направлении разработан ряд приборов.

Преобразователь точки росы «КОНГ-Прима-2М» (рис. 5) относится к потоковым автоматическим конденсационным гигрометрам и предназначен для измерения температуры точки росы по воде/инею или температуры конденсации углеводородов в природном газе и в других газовых средах. Для измерения температуры конденсации



Рис. 5. «КОНГ-Прима-2М»

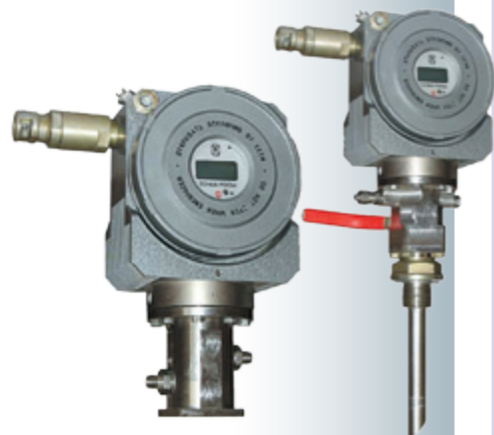


Рис. 6. Анализатор точки росы «КОНГ-Прима-10»

воды (точки росы) используется принцип охлаждаемого зеркала. Измерение температуры точки росы проводится в соответствии с ГОСТ Р 53763-2009. Конструктивно «КОНГ-Прима-2М» представляет собой моноблок и продолжает линейку преобразователей точки росы фирмы «Вымпел». Отличительной особенностью преобразователей является простота использования, монтажа и полная взаимозаменяемость модельного ряда. Несмотря на внешнее сходство со своим предшественником – преобразователем «КОНГ-Прима-2» – новый преобразователь имеет принципиально новую оптическую систему регистрации пленки конденсата на поверхности зеркала. Благодаря этому «КОНГ-Прима-2М» может измерять температуру конденсации углеводородов.

Анализатор точки росы «КОНГ-Прима-10» (рис. 6) является потоковым автоматическим гигрометром и предназначен для измерения

воды (точки росы) используется принцип охлаждаемого зеркала. Измерение температуры точки росы проводится в соответствии с ГОСТ Р 53763-2009. Конструктивно «КОНГ-Прима-2М» представляет собой моноблок и продолжает линейку преобразователей точки росы фирмы «Вымпел». Отличительной особенностью преобразователей является простота использования, монтажа и полная взаимозаменяемость модельного ряда. Несмотря на внешнее сходство со своим предшественником – преобразователем «КОНГ-Прима-2» – новый преобразователь имеет принципиально новую оптическую систему регистрации пленки конденсата на поверхности зеркала. Благодаря этому «КОНГ-Прима-2М» может измерять температуру конденсации углеводородов.

Анализатор точки росы «КОНГ-Прима-10» (рис. 6) является потоковым автоматическим гигрометром и предназначен для измерения

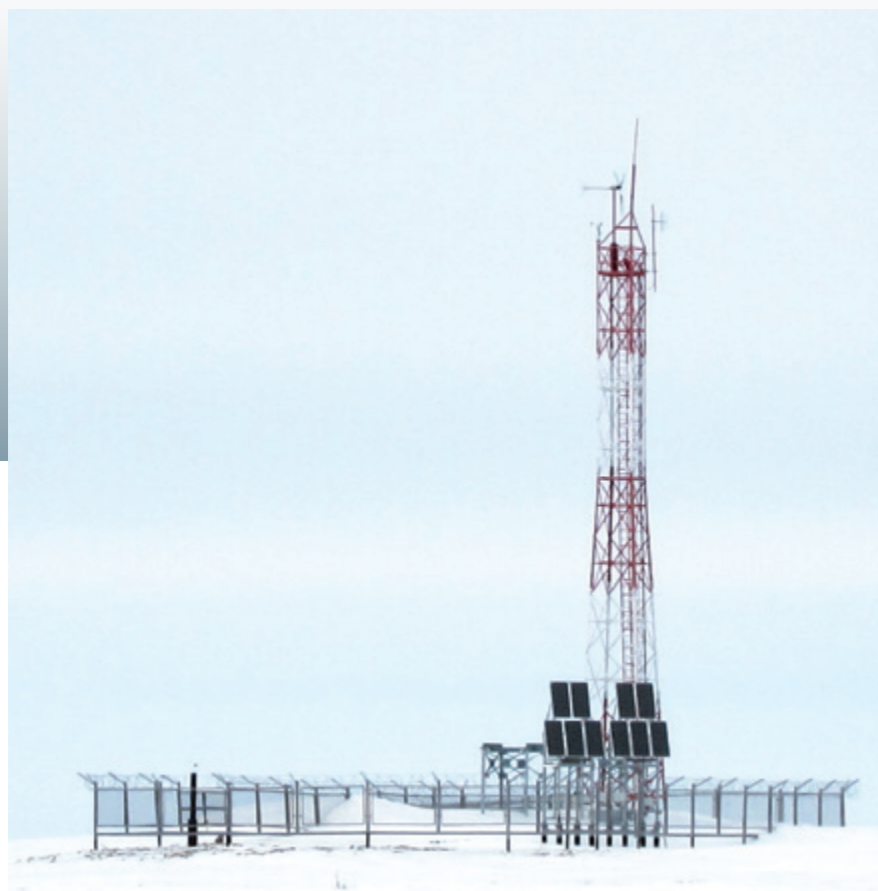


Рис. 4. Крановая площадка



Рис. 7. Анализатор точки росы Hygrovision-BL-mini



Рис. 8. Анализатор точки росы Hygrovision-BL

температуры точки росы по воде/инею и (или) температуры конденсации углеводородов в природном газе и в других газовых средах. Для измерения точки росы используется принцип охлаждаемого зеркала. Автоматическая регистрация конденсата на поверхности охлаждаемого зеркала основана на интерференционном методе с использованием эффекта полного преломления.

Измерения проводятся в соответствии с ГОСТ Р 53763-2009.

Анализатор имеет двухблочную конструкцию и обеспечивает регистрацию и хранение измеренных значений температуры точки росы во влажностное содержание ($г/м^3$) и пересчета значений точки росы природного газа для контрактного давления.

Анализатор точки росы Hygrovision-BL-mini (рис. 7) – это компактный переносной, массой менее 4 кг, включая аккумулятор, конденсационный гигрометр с электронным охлаждением конденсационного зеркала, для измерения в ручном режиме температуры точки росы по воде/инею и температур конденсации углеводородов, спиртов, гликолей и пр. Электронное управление охлаждением/нагревом зеркала позволяет проводить измерение точки росы по воде и углеводородам в соответствии с ГОСТ Р 53763-2009 и ГОСТ Р 53762-2009. Прибор предназначен:

- для визуального контроля процессов конденсации воды и углеводородов, спиртов, гликолей и пр.;
- для проверки и подтверждения результатов измерения точек росы автоматическими поточными гигрометрами;

- для оперативного контроля над технологическими процессами сушки или вакуумирования систем или устройств (газопроводов после их опрессовки водой в газовой промышленности, силовых трансформаторов в энергетической промышленности и пр.).

Анализатор точки росы Hygrovision-BL (рис. 8) является автоматическим конденсационным гигрометром точек росы по воде/инею и температуры конденсации углеводородов с возможностью проводить измерения в ручном режиме точек росы по воде/инею и температуры конденсации углеводородов, спиртов, гликолей и пр. Принцип автоматической регистрации конденсата на поверхности охлаждаемого зеркала основан на интерференционном методе с использованием эффекта полного преломления. Для ручного измерения используется оригинальная оптическая система визуального наблюдения, аналогичная оптической системе анализатора Hygrovision-BL-mini.

Алгоритм измерения точки росы соответствует ГОСТ Р 53763-2009 и ГОСТ Р 53762-2009. Прибор предназначен:

- для постоянного и периодического контроля точки росы по воде и температуры конденсации углеводородов на газоизмерительных станциях, на станциях подземного хранения и осушки природного газа и т. д.;
- в качестве эталонного для передачи размера единицы точки росы от первичного государственного эталона – вторичным эталонам и т. д.;
- для визуального контроля процессов конденсации воды и углеводородов спиртов, гликолей и пр.

Анализаторы «КОНГ-Прима» и Hygrovision являются основными средствами измерения температуры конденсации воды и углеводородов в ОАО «Газпром». Эти приборы эксплуатируют такие западные компании, как Рургаз, Вингаз и др. Компания «Дженерал электрик» совместно с фирмой «Вымпел» выпускает на мировой рынок систему контроля качества газа, используя прибор «КОНГ-Прима-2М». Прибор «КОНГ-Прима-10» стал единственным отечественным измерительным средством на газопроводе «Северный поток», в том числе и с германской стороны. Всего установлено свыше 1000 приборов на территории России и за рубежом в различных климатических зонах.

Для проведения исследований и метрологического обеспечения средств контроля качества газа разработан единственный в Европе «вторичный эталон точки росы и температуры конденсации углеводородов «Вымпел-СД-300» (рис. 9).



Рис. 9. Эталон точки росы

В 2012 г. техническим комитетом ТК1.10 «Термометрия и теплофизика» Международной метрологической организацией COOMET гигрометр-компаратор Hygrovision-BL вместе со швейцарским прибором был принят как эталон для процедуры сличения показаний между национальными эталонами определения влажности газа стран-участниц этой организации. Это большой успех отечественного приборостроения.

Устройства измерения расхода природного газа

Для измерения расхода природного газа на объектах добычи, транспорта и распределения в НПО «Вымпел» созданы устройства, не уступающие мировым аналогам. Для измерения дебита газовых скважин разработан расходомер «ГиперФлоу» (рис. 10).



Рис. 10. Расходомер «Гиперфлю»

Прибор не боится таких примесей, как вода, песок, гидраты и способен работать при низких температурах, до -60°C , с низким энергопотреблением и без подогрева. Ни один производитель аналогичных приборов в мире пока не мог достичь подобных результатов.

Для аналогичных условий создан **двухфазный расходомер «ДФР-01»** (рис. 11). Он предназначен для измерения расхода газа и жидкости в двухфазной среде на газовых скважинах, выносящих жидкости.



Рис. 11. Двухфазный расходомер «ДФР-01»

Для магистральных трубопроводов диаметром до 1600 мм и на объектах распределения газа от 50 мм в диаметре создан **ультразвуковой расходомер «Гиперфлю-УС»** с динамическим диапазоном измерения 1:1000 (рис. 12). Такой диапазон дает большое преимущество при сезонном росте потребления газа: не требует устанавливать два разных датчика для разных уровней расходов.

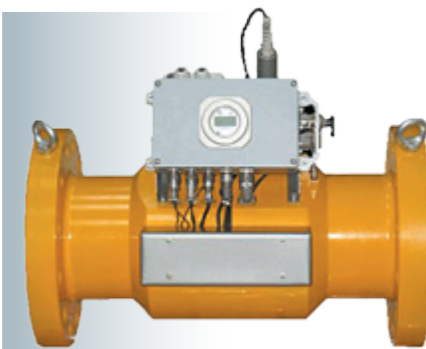


Рис. 12. Ультразвуковой расходомер «Гиперфлю-УС»

Для метрологического обеспечения расходомеров разработан ряд испытательных и поверочных стендов. Для испытаний и ка-



Рис. 13. Стенд для калибровки трехфазных расходомеров и датчиков-регистраторов

либровки трехфазных расходомеров, а также регистраторов выноса песка разработан трехкомпонентный стенд (рис. 13). Стенд моделирует вынос воды и песка из скважины в условиях, приближенных к реальным, на падающей добыче (давление рабочей среды до 1,6 МПа, скорость потока до 16 м/с, широкий диапазон и точность дозирования твердой и жидкой фракций).

Для калибровки и поверки ультразвуковых расходомеров на трубопроводы диаметром до 500 мм построен поверочный стенд «УПГ «Вымпел-22000» с ультразвуковыми расходомерами «Гиперфлю-УС-Э» в качестве эталонных (рис. 14). Точность воспроизведения единиц расхода – 0,3 %, диапазон задания расхода – до 22 000 м³/ч, рабочая среда – воздух.

За последние 10 лет подавляющее большинство скважин ОАО «Газпром» оснащены расходомерами «Гиперфлю» НПО «Вымпел». Ультразвуковые приборы находятся в начальной стадии внедрения: установлены на магистральных трубопроводах диаметром 1400 мм, на ГРС и узлах учета газа других потребителей. В настоящее время в компании заканчивается работа над новым расходомером повышенной точности, погрешность измерения которого в рабочих условиях составит не более 0,5 %, что соответствует лучшим мировым образцам.

«НПО «Вымпел» постоянно работает над решением все новых задач, стремится брать все новые вершины. Например, сейчас компания работает над такой сверхсложной задачей,



Рис. 14. Поверочный стенд на базе эталонных ультразвуковых расходомеров

как создание установки предварительной подготовки газа на возобновляемых источниках энергии, работающей автоматически, по принципу безлюдной технологии, на удаленном месторождении без ЛЭП и дорог. Учитывая 25-летний научно-производственный опыт компании и творческий потенциал ее коллектива, можно поверить в успех и этого проекта.

НПО «Вымпел»
119121, г Москва,
Первый Вражский пер., д. 4
Тел/факс: (495) 933-29-39, (499) 246-97-84
www.npovympel.ru
e-mail: vympelm@aha.ru