

Комплексные решения для контроля влажности технологических газов от АО «ЭКСИС»

УДК 681.2

О. М. Иванова¹, А. Н. Нетесин¹, И. В. Смирнова¹

Технологические газы – неотъемлемая часть современного производства. Сжатый воздух, водород, кислород, аргон, гелий, углекислый газ, азот, элегаз, природный газ и др. используются практически во всех отраслях промышленности. Для эффективного применения этих газов в производственных процессах очень важен контроль их влажности, качественная подготовка и осушка. Разработка и создание комплексных решений для контроля влажности, подготовки и осушки технологических газов – одно из направлений специализации компании АО «ЭКСИС», российского производителя высокотехнологичных контрольно-измерительных приборов с более чем двадцатилетним опытом успешной работы на рынке. В основе предлагаемых решений лежат передовые разработки: прецизионные измерители влажности газов ИВГ-1, современные системы пробоподготовки и высокоэффективные установки осушки газов. Интеграция этого оборудования в различные технологические процессы позволяет решать широкий круг промышленных задач. В статье подробно описаны технические характеристики приборов, их преимущества и сферы применения.

Ключевые слова: технологические газы, комплексные решения, анализаторы влажности, системы пробоподготовки, осушки, сенсор

Сертифицированные анализаторы влажности (точки росы) газов ИВГ-1

Сертифицированные анализаторы влажности ИВГ-1 – это высокотехнологичные приборы для непрерывного контроля и регулирования влажности неагрессивных газовых сред. Современный емкостной сенсор сорбционного типа собственной разработки компании отвечает за определение уровня влажности, платиновый терморезистор реагирует на изменение температуры.

Приборы обеспечивают:

- измерение: точки росы (-80 ... 0 °C), температуры (-20 ... +40 °C);
- реализацию принципа Plug&Play – подключение к одному измерительному блоку нескольких

измерительных датчиков ИПВТ-08 без дополнительной настройки;

- измерение микровлажности газа, находящегося под давлением до 25 атм / 160 атм / 400 атм;
- подключение внешних исполнительных устройств (осушителей, увлажнителей и др.) при помощи встроенных блоков реле и универсальных токовых выходов 4...20 (0...5, 0...20) мА с возможностью управления (опция доступна только для сетевых моделей ИВГ-1);
- настройку 2-х порогов звуковой и световой сигнализации по каждому измерительному каналу;
- автоматическую запись измеренных значений с заданным интервалом в энергонезависимую память;
- комплексную работу с данными посредством сертифицированного ПО Eksis Visual Lab (EVL): настройку параметров записи, просмотр

¹ Акционерное общество «Экологические сенсоры и системы» («ЭКСИС») (АО «ЭКСИС»), Москва.



Система пробоподготовки газов СПГ спец. исполнение в кейсе

текущих показателей, сохранение результатов измерений в удобном формате и т. д.;

- возможность объединения приборов в единую измерительную сеть с централизованным управлением, сбором и обработкой данных со всех устройств на ПК с помощью специального ПО с поддержкой протоколов Modbus или EVL;
- возможность применения в сложных климатических условиях;
- возможность работы во взрывоопасных зонах (только сетевые исполнения с индексом «В» в наименовании);



Переносной измеритель влажности газов ИВГ-1 К-П-Т с датчиком давления

- поддержку современных интерфейсов (в зависимости от модификации): Ethernet, RS-232, RS-485, USB, а также протоколов Modbus RTU и Modbus TCP;

- увеличение срока службы производственного оборудования благодаря точному контролю влажности;
- стабильность технологических процессов.

Линейка ИВГ-1 включает широкий спектр модификаций (переносные и стационарные многоканальные модели), адаптированных под различные условия эксплуатации.

Портативные решения:

- ИВГ-1 К-П** – компактный прибор в пластиковом корпусе с классическим ЖК-дисплеем, идеален для мобильных измерений;



Переносной измеритель влажности газов ИВГ-1 К-П-1

Стационарный измеритель влажности газов ИВГ-1 / Щ-Д-2Р-2А щитового исполнения с креплением на DIN рейку





Стационарный измеритель влажности газов ИВГ-1 /I-С
настольного исполнения



Стационарный измеритель влажности газов ИВГ-1 /I-Т
настольного исполнения с сенсорным дисплеем

- ИВГ-1 К-П-1 – усовершенствованная модель с двухстрочным дисплеем для более удобного отображения данных;
- ИВГ-1 К-П-Т – флагман портативной линейки с сенсорным экраном и возможностью подключения датчика давления.

Все портативные модели оснащены USB-интерфейсом для связи с компьютером.

Стационарные решения:

- **настольные модели** – многоканальные варианты (1, 2, 4, 8 измерительных каналов) со светодиодной индикацией (ИВГ-1 /Х-С), с графическим сенсорным дисплеем 3", 5" или 7" (ИВГ-1 /Х-Т). Наличие до шестнадцати встроенных устройств коммутации (реле) для управления внешними исполнительными устройствами и до шестнадцати токовых выходов 4..20 (0..5, 0..20) мА. Питание 220 В;
- **щитовые одноканальные модели ИВГ-1 /1-Щ** – для удобного монтажа в щиты управления и системы автоматизации. Питание 12-24 В или 220 В;
- **двухканальные модели ИВГ-1 /2-Щ2 щитового исполнения в корпусе DIN1** – наличие до восьми встроенных устройств коммутации (реле) для управления внешними исполнительными устройствами (у моделей ИВГ-1 /2-Щ2-8Р, ИВГ-1 /2-Щ2-4Р), наличие до восьми токовых выходов 4..20 (0..5, 0..20) мА (у моделей ИВГ-1 /2-Щ2-8А, ИВГ-1 /2-Щ2-4А). Питание 12-24 В или 220 В.

В сетевых исполнениях реализованы возможность использования датчика давления для автоматического пересчета влажности в зависимости от

давления анализируемого газа, а также поддержка протокола Modbus RTU.

Гигрометр ИВГ-1 в любой модификации состоит из измерительного блока и взаимозаменяемых преобразователей ИПВТ-08 различного конструктивного исполнения (количество зависит от числа каналов), соединенных гибким кабелем. Стандартная длина кабеля: 1 м (для переносных моделей), 10 м (для стационарных исполнений), возможно удлинение до 1000 м при дополнительном заказе. Сертифицированное ПО EVL поставляется дополнительно.

Измерительные преобразователи ИПВТ-08 для анализаторов влажности газов ИВГ-1

Измерительные преобразователи ИПВТ-08 выпускаются в различных конструктивных исполнениях в металлических корпусах.

Каждый преобразователь имеет обозначение по схеме ИПВТ-08-ДГ-ПС-В-Р:

- ДГ – показатель максимально допустимого давления анализируемого газа: Д1 – рассчитан на работу при давлении до 25 атм, Д2 – способен работать при давлении до 160 атм, Д3 – предназначен для измерений при давлении до 400 атм;
- ПС – опция подогрева сенсора, которая защищает от конденсации, обеспечивает стабильную работу при низких температурах, повышает точность измерений в сложных условиях;

- В – взрывозащищенное исполнение. Используется комплект с индексом «В» (в наименовании) в составе стационарного измерительного блока ИВГ-1 с подключением каждого преобразователя ИПВТ-08 при помощи барьера искробезопасности БИ-1П;
- Р – тип резьбового соединения для монтажа: М20×1,5, 5/8" UNF, 3/4" UNF, G 1/2".

При невозможности монтажа преобразователя напрямую в трубопровод (например, диаметр трубопровода менее 40 мм) для его подключения используются проточные камеры со следующими вариантами штуцеров: M8×1, M16×1,5, D6 с обжимными гайками CYROLOK, с внутренней резьбой G 1/8".



Система пробоподготовки газов СПГ

Измерители влажности газов ИВГ-1 имеют действующий сертификат об утверждении типа средств измерений № 70176-18, срок действия которого продлен до 24 января 2028 года. Стационарные анализаторы влажности газов серии ИВГ-1 во взрывозащищенном исполнении в комплекте с барьерами искробезопасности БИ-1П и преобразователями ИПВТ-08 соответствуют высоким стандартам безопасности. Взрывозащита обеспечивается: видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i», полным соответствием требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), соблюдением норм ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017). Оборудование имеет сертификат соответствия Евразийского экономического союза № ЕАЭС RU C-RU.HB82.B.00273/24, подтверждающий его соответствие всем необходимым требованиям безопасности и качества.

Системы пробоподготовки газов СПГ

В современном мире, где технологические процессы становятся все более сложными и требовательными к качеству используемых материалов, роль систем подготовки газовых сред трудно переоценить. Пробоподготовка превратилась из вспомогательного процесса в ключевой элемент производственной цепочки, напрямую влияющий на эффективность и качество конечного продукта.

Современные компактные системы пробоподготовки газов СПГ от АО «ЭКСИС» представляют

собой высокотехнологичные комплексы, способные не только очищать газ от примесей, но и создавать оптимальные условия для его дальнейшего использования. Эти системы гарантируют точное соответствие параметров газа по чистоте, температуре, давлению и расходу, создавая идеальные условия для проведения измерений влажности газа с помощью гигрометра ИВГ-1 (дополнительно комплектуется).

В линейке СПГ представлены два основных типа решений:

- СПГ-В – магистральная система, объединяющая фильтрацию газовых потоков, точное измерение влажности при высоком давлении, детальный анализ параметров давления, эффективный контроль расхода среды;
- СПГ-Н – специализированное решение для работы с газом при атмосферном давлении, включающее эффективную очистку газа, измерение влажности, понижение давления, контроль расхода.

Специальное исполнение систем пробоподготовки представляет собой оптимальное решение для задач, требующих мобильности и оперативности измерений, сохраняя при этом высокий уровень точности и надежности получаемых результатов.

Варианты спец. исполнений:

- мобильные комплексы в пластиковых кейсах для оперативного использования, комплектуемые анализатором влажности ИВГ-1 К-П-Т: СПГ-Н-Д1-ФП-Р спец. исполнение в кейсе, СПГ-В-Д1-ФМ-Д-Р спец. исполнение в кейсе, СПГ-Н-Д1-ФМ-Д-Р спец. исполнение в кейсе;
- решения со встроенным блоком индикации ИВГ-1 щитового монтажа: СПГ-В-Д1-ФП-Д-Р спец. исполнение, СПГ-В-Д3-ФМ-Р спец. исполнение;

- СПГ-В-Д0-М в пластиковом кейсе, предназначенная для мобильного использования. В комплект входит преобразователь ИПВТ-03. Система доступна в двух исполнениях: в сочетании с прибором ИВТМ-7 К-Д-1, в комплектации с прибором ИВТМ-7 К-1.

Расшифровка обозначений систем пробоподготовки:

- В – версии для работы с газами под магистральным давлением;
- Н – модификации для работы с газами при атмосферном давлении;
- Д0-Д3 – уровни входного давления (Д0 – 10 атм, Д1 – 25 атм, Д2 – 160 атм, Д3 – 400 атм);
- ФМ, ФП – виды фильтрующих элементов (масляный (ФМ) и пылевой (ФП) фильтры);
- Р, Д – наличие ротаметра (Р) и /или датчика давления (Д).

Такая система обозначений является важным инструментом для специалистов, работающих с системами пробоподготовки газов, позволяя эффективно выбирать и использовать оборудование для различных производственных условий.

Системы пробоподготовки СПГ являются оптимальным выбором для предприятий, стремящихся к повышению эффективности производственных процессов и обеспечению высокого качества измерений при работе с газовыми средами. Инвестиции в данное оборудование окупаются за счет надежности, универсальности и существенного снижения эксплуатационных затрат. Многолетний опыт эксплуатации подтверждает высокую производительность СПГ и удобство при использовании.



Установка осушки газов.
Исполнение 2

Установки осушки газов

Качество газовых сред играет важную роль в современном производстве. Даже минимальное содержание влаги в газе способно спровоцировать интенсивную коррозию оборудования, поэтому предварительная осушка является обязательным этапом подготовки газовых смесей.

Адсорбционные установки осушки воздуха и инертных газов производства АО «ЭКСИС» демонстрируют отличные показатели качества обработки газовых сред. Оборудование способно обеспечивать исключительную чистоту газа, соответствующую требованиям первого класса чистоты по влажности и содержанию масел (ГОСТ Р ИСО 8573-1-2016).

В процессе работы установки достигается предельно низкое содержание масляных примесей – всего 0,01 мг/м³. Не менее значительными являются показатели по твердым частицам, концентрация которых не превышает 0,1 мг/м³. Особого внимания заслуживает эффективность осушки: выходящий из установки газ характеризуется точкой росы не менее -70 °C. Это гарантирует исключительную осушку воздушной или инертной газовой среды даже при работе под давлением. Рабочее давление газа, подвергающегося осушению, находится в интервале 4...16 атм, что делает оборудование универсальным решением для различных производственных задач. Такие широкие возможности по осушке газов в сочетании с высокими показателями чистоты и низкой влажности получаемого газа позволяют применять установки в самых сложных технологических процессах современной промышленности.

Принцип работы адсорбционной установки основан на использовании двух параллельно



Установка осушки газов. Исполнение 2

функционирующих адсорберах. Они работают в циклическом режиме: пока один осушает газ, второй находится на стадии регенерации адсорбента, что гарантирует непрерывность процесса. Система фильтрации обеспечивается двумя высокоэффективными фильтрами – входным и выходным.

Эффективность процесса напрямую зависит от правильного размещения оборудования. Оптимальным решением является установка осушителя непосредственно в точке потребления сухого газа, что позволяет достичь максимальных показателей качества обработки газовой среды.

Варианты исполнения адсорбционных осушителей:

- исполнение 1 (базовая версия) – влажность газа контролируется на выходе из осушителя.** Система включает следующие компоненты: адсорбционный блок с системой распределения потока; фильтры на входе и выходе установки; автоматизированная система управления (электромагнитный клапан, дроссель, глушитель); переключающий механизм; измерительный комплекс (преобразователь ИПВТ-08, анализатор влажности ИВГ-1); вспомогательные элементы (коллектор, манометр, соединительный кабель);
- исполнение 2 (расширенная комплектация) – двойной контроль параметров влажности газовой смеси на входе и выходе.** Система дополнена расширенным измерительным комплексом: полный набор компонентов базовой версии (исполнение 1), дополнительный измерительный блок (измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, преобразователь ИПВТ-03).

Обе модификации обеспечивают высокую эффективность осушки газа, но расширенная комплектация предоставляет дополнительные возможности для контроля и анализа параметров осушаемой газовой среды, что особенно важно для производств с повышенными требованиями к качеству обработки газа.

Заключение

Комплексные решения АО «ЭКСИС» для очистки, осушки и контроля влажности технологических газов представляют собой высокотехнологичное оборудование, обеспечивающее точность измерений и надежность работы в самых сложных производственных условиях. Предприятия получают возможность не только эффективно осушать газовые среды до требуемых параметров, но и проводить непрерывный мониторинг их качества, что гарантирует

стабильность технологических процессов и безопасность производства.

Авторы / Authors

Иванова Ольга Михайловна, к. х. н., начальник отдела разработки сенсоров, Нетесин Александр Николаевич, начальник отдела разработки электронных схем и устройств, Смирнова Ирина Валерьевна, старший менеджер отдела маркетинга и сбыта, АО «ЭКСИС», Россия, 124460, Москва, г. Зеленоград, а/я 146. Область профессиональных интересов: разработка и производство контрольно-измерительного оборудования.

Ivanova Olga Mikhailovna, Head of the Sensor Development Department, Netesin Alexander Nikolaevich, Head of the Electronic Circuits and Devices Development Department, Smirnova Irina Valeryevna, Senior Manager of the Marketing and Sales Department, JSC EKSIS, Russia, 124460, Moscow, Zelenograd, P. O. Box 146. Area of professional interests: development and production of control and measuring equipment.
e-mail: eksis@eksis.ru
www.eksis.ru
Тел.: +7 (800) 7077545

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 8.09.2025

Принята к публикации 17.09.2025