



КАРТА
РОССИЙСКОЙ
СПГ-ОТРАСЛИ

ПЕРСПЕКТИВЫ
ГАЗОХИМИИ

КРИО АЗС

Нефтегаз.RU

ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

ИНТЕРЕСНО О СЕРЬЕЗНОМ

ISSN 2410-3837

4 [124] 2022

ГМТ: РЫНОК, ОБОРУДОВАНИЕ,
ТЕХНОЛОГИИ



Входит в перечень ВАК

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ при бурении скважин

АВТОРЫ СТАТЬИ РАССМАТРИВАЮТ ПРОБЛЕМУ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ, СВЯЗАННЫМИ С ВЗРЫВООПАСНЫМИ ГАЗАМИ И ПАРАМИ, А ИМЕННО, ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ; ПРОВОДЯТ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗРАБОТОК, ВЫЯВЛЯЯ ПРЕИМУЩЕСТВА РАССМАТРИВАЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

THE AUTHORS OF THE ARTICLE CONSIDER THE PROBLEM OF CONSTANT MONITORING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES CONNECTED WITH EXPLOSIVE GASES AND VAPORS, SPECIFICALLY THE USE OF GAS ANALYZERS; THEY CONDUCT A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT, IDENTIFYING THE ADVANTAGES OF THE PROPOSED TECHNOLOGIES

Ключевые слова: бурение, контроль за производственным процессом, взрывоопасные газы и пары, газоанализатор, контрольно-измерительные приборы.

Косенков Александр Денисович
студент

Соловьев Николай Владимирович
заведующий кафедрой СТБС, д.т.н., профессор

Щербакова Ксения Олеговна
преподаватель кафедры СТБС

Овезов Батыр Аннамхаммедович
старший преподаватель кафедры СТБС

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ)

В процессе бурения скважин могут возникать различного рода аварии, в том числе связанные со сбоями технологических процессов.

Стоит отметить, что станция геолого-технологического исследования (ГТИ) должна располагаться от устья скважины на расстоянии не ближе, чем величина высоты вышки с добавлением еще десяти метров. Таким образом, промежуток времени от отбора пробы до начала анализа составляет несколько минут (2–3 минуты при наличии в станции ГТИ высокопроизводительного насоса).

К наиболее часто встречающимся проблемам службы ГТИ организационно-технического плана можно отнести:

- большое расстояние от устья скважины до станции ГТИ;
- газовоздушная смесь транспортируется в станцию ГТИ по ГВП. Время от отбора пробы до начала анализа составляет несколько минут;

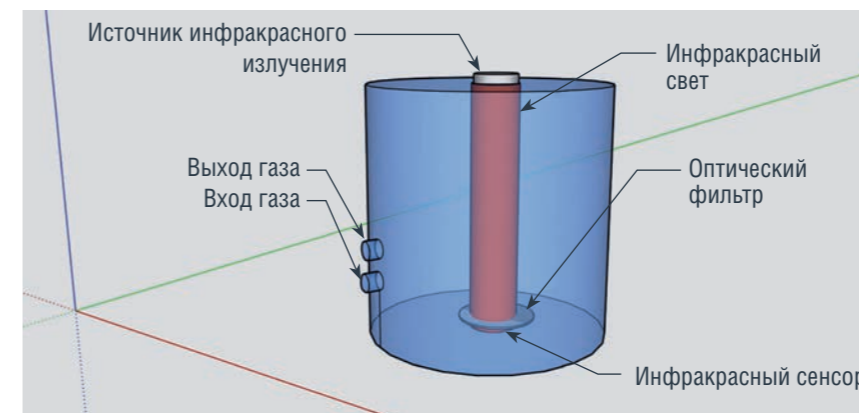
- оборудование станции ГТИ требует периодической профилактики и технического обслуживания;
- низкие расценки на производство работ приводят к нехватке средств для поддержания работоспособности станций, а также к огромной текучести кадров;
- время анализа одной пробы в современных хроматографах станций ГТИ составляет несколько минут.

Несмотря на то, что современные газовые хроматографы станций ГТИ обеспечивают высокую точность измерений, их принцип действия основан на последовательном разделении многокомпонентной газовой смеси на индивидуальные составляющие. Это достигается в результате различной адсорбционной способности компонентов газовой смеси. В результате время анализа одной пробы в современных хроматографах составляет несколько минут [2]. Решением этой проблемы может стать применение оптических инфракрасных газоанализаторов.

Данный принцип измерения основан на том известном факте, что многие газы поглощают инфракрасные лучи и каждый из этих газов имеет определенный спектр поглощения.

УДК 622.24.057.29

РИС. 1. Модель оптического инфракрасного газоанализатора



Сенсор состоит из источника ИК-света и датчика, между которыми установлены оптический фильтр и измерительная ячейка. Поступая в измерительную ячейку, газ поглощает некоторое количество инфракрасного света, а датчик при этом фиксирует снижение интенсивности поступающего ИК-света и на базе известной зависимости (калибровочной кривой) генерирует выходной сигнал [5].

Оптический детектор обеспечивает нечувствительность газоанализатора к загрязнению оптики и старению излучателя и позволяет генерировать сигнал необходимости проведения технического обслуживания.

Большая часть горючих газов, выделяющихся при бурении скважин на нефть и газ, являются углеводородами. Углеводороды поглощают излучение в определенном диапазоне длин волн, приблизительно от 3,3 до 3,5 мкм. При этом азот и кислород, составляющие основу окружающего нас воздуха, излучение с данными длинами волн не поглощают. Поэтому именно эта длина волны используется в оптических инфракрасных газоанализаторах углеводородных газов.

Кристалл измерительного детектора принимает только излучение с длиной волны 3,4 мкм, а опорный детектор 4,0 мкм. Углеводородные газы не поглощают излучение с длиной волны 4,0 мкм, поэтому опорный детектор обеспечивает нечувствительность газоанализатора к загрязнению оптики и старению излучателя, позволяет генерировать сигнал необходимости проведения технического обслуживания.

Нечувствительность к полимеризирующимся и коррозионным веществам и отравителям катализа является одним из важнейших преимуществ. Также, возможность обнаружения газов в бескислородной атмосфере и в атмосфере с низким содержанием кислорода и нечувствительность к водороду и дисульфиду углерода делает данный прибор более универсальным в использовании. А повышенная отказоустойчивость, нечувствительность к скорости потока газа и долговременная стабильность показаний позволяет проводить измерения там, где ранее это было затруднительно.

Газоанализатор представляет собой небольшой прибор, вес которого составляет всего несколько килограммов [4].

Газоанализатор не требует специального постоянного обслуживания. Он требует лишь периодического контроля за состояниями систем.

Все это становится возможным благодаря прогрессивной электронике. В то же время задача может быть упрощена с помощью ручного управляющего модуля [3].

Главной задачей данной работы стало нахождение наиболее подходящего и универсального метода постоянного отслеживания концентрации дозрывоопасных концентраций (ДВК) горючих газов и паров.

Датчики ПДК (газоанализаторы) вредных веществ следует устанавливать в рабочей зоне на открытых площадках объектов бурения, добычи, технологических установок промышленной подготовки и транспорта нефти и газа, переработки газа и открытых БКУ, где есть источники возможного выделения газов и паров, относящихся по степени воздействия на организм человека [1].

Измерительную головку следует устанавливать в надлежном месте, которое обеспечивает максимальную защиту. Вокруг газоизмерительной головки должна быть обеспечена свободная циркуляция воздуха.

Газоизмерительную головку следует устанавливать как можно ближе к месту возможной утечки газа: выше точки возможной утечки при контроле газов или паров легче воздуха и как можно ближе к земле при контроле газов и паров тяжелее воздуха. Следует принимать во внимание условия циркуляции воздуха, характерные для данной зоны. Газоизмерительную головку нужно устанавливать в месте, где ожидается самая высокая концентрация газа.

РИС. 2. Схема оптического инфракрасного газоанализатора

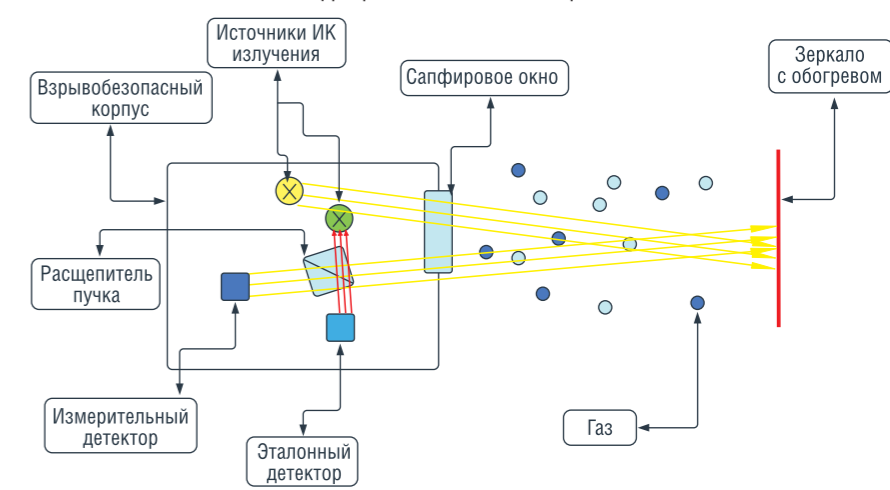
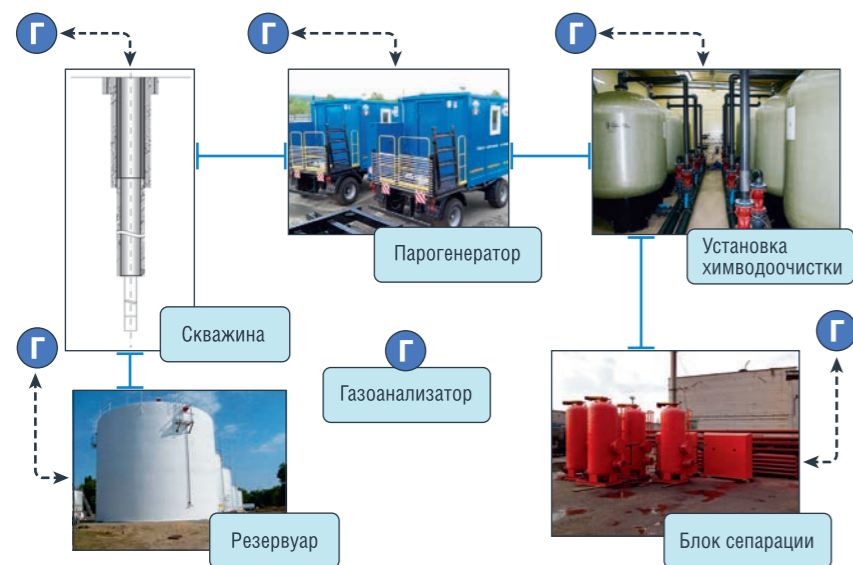


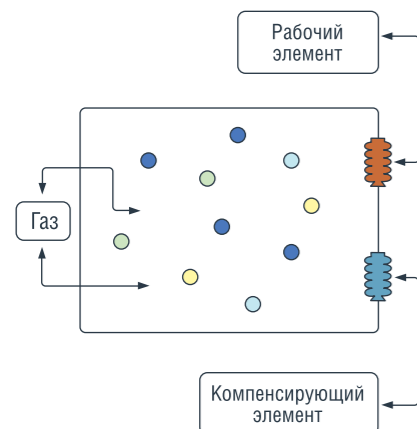
РИС. 3. Возможные места установки газоанализатора



Большой проблемой инфракрасного газоанализатора является то, что он не имеет возможности детектировать газы, которые не поглощают ИК-излучения. Таковыми являются, например, водород, кислород, азот, хлор и одноатомные газы. Чтобы найти решение этой проблемы, можно обратить внимание на принцип работы термокаталитического газоанализатора [6].

Он основан на вычислении количества тепла, выделяемого при сгорании горючего газа или паров в катализаторе. Датчик состоит из двух чувствительных элементов – рабочего и компенсирующего. Рабочий элемент представляет собой спираль из драгоценного металла (как правило, платины) и катализатора, чувствительного к горючим газам. Воздушная смесь, содержащая горючий газ, вступает в реакцию

РИС. 4. Принцип работы термокаталитического газоанализатора



с катализатором, увеличивая температуру элемента, и, как следствие, приводит к изменению электрического сопротивления спирали в почти линейной зависимости от концентрации газа. Компенсирующий элемент состоит из платиновой спирали и стекла, которое не обладает чувствительностью к горючим газам, и предназначен для компенсации окружающих условий [7].

Внедрив данную систему в оптический детектор, мы получим универсальный газоанализатор, способный детектировать разного рода газы с одинаковой эффективностью.

Также существенным недостатком оптического газоанализатора является температурный режим, более узкий по сравнению с датчиками иного принципа действия. Необходимо подобрать такой материал корпуса, который позволит использовать детектор в самых суровых условиях эксплуатации. При выборе стали было учтено несколько характеристик и выдвинуты некоторые условия к составу [8].

В состав стали должен входить молибден, который способен защитить от разрушения в морской воде и парах уксусной кислоты. Также необходимо присутствие сплава железа и хрома, который образует на поверхности стали защитный слой, устойчивый к механическим и химическим воздействиям. Основными элементами являются никель

и титан. Первый отвечает за коррозионную стойкость, высокую прочность и пластичность. Второй же позволяет избежать межкристаллитной коррозии.

Данным условиям подходит сталь марки 316 L. Эта сталь устойчива к коррозии в агрессивных средах, а также к большинству внешних воздействий. Сталь 316 L имеет свойство сохранять целостность структуры при повышении и понижении температур. Эта нержавеющая сталь отлично показывает себя в сернокислотной среде, при оказании влияния на сплав органическими, фосфорными, жирными кислотами.

Данная марка стали, благодаря своим антикоррозионным показателям и механической прочности, применяется во многих промышленных отраслях.

Результаты данного исследования могут быть использованы непосредственно на практике в ближайшее время, начав обеспечивать бесперебойный контроль, так как чем быстрее и точнее измеряется концентрация газа, тем быстрее могут быть приняты меры, обеспечивающие безопасность объекта. ●

Литература

1. Махмутов Ш.Я. Применение газочувствительных датчиков при бурении нефтегазовых скважин: научная статья по теме / Ш.Я. Махмутов, А.В. Соколов: Москва, 2007. – 32 с. – ISSN: 2072-4799.
2. Латышенко, К.П. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 1 в 2 кн. Книга 2: учебник для академического бакалавриата / К.П. Латышенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 259 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-534-04193-4.
3. Техническое руководство к газоанализатору Dräger PIR 7000/ Dräger PIR 7200 – Germany: Dräger Safety AG & Co. KGaA, 2008. – 114 с. – 90 23 886.
4. Техническое руководство к газоанализатору Dräger Polytron 2IR – Germany: Dräger Safety AG & Co. KGaA, 2005. – 72 с. – 90 23 592.
5. Руководство по эксплуатации газоанализатора стационарного со сменными сенсорами ССС-903 – Электростандарт Прибор – 44 с.
6. Датчики загазованности воздуха рабочей зоны – Emerson – 20 с.
7. Хаматдинова, А.В. Приборный контроль состояния газовой среды на предприятиях нефтепереработки: журнал «Технологии технообеспечения безопасности», выпуск № 4 / А.В. Хаматдинова, О.В. Смородова. – Москва, 2015. – 7 с.
8. РД 52.04.59-85. Охрана природы. Атмосфера. Требования к контролю промышленных выбросов.

KEYWORDS: drilling, production process control, explosive gases and vapors, gas analyzer, control and measuring devices.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»



Факультет АВТОМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

готовит специалистов в области математического и компьютерного моделирования, автоматизированных информационных, информационно-измерительных и электротехнических систем и комплексов, проектирования средств вычислительной техники и систем автоматизации и управления

ОБУЧЕНИЕ ВЕДЕТСЯ В БАКАЛАВРИАТЕ по направлениям:

«Прикладная математика»

Профиль Математическое моделирование в технике и экономике

«Информатика и вычислительная техника»

Профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления

Профиль Интегрированные автоматизированные информационные системы

«Приборостроение»

Профиль Интеллектуальные информационные системы

«Электроэнергетика и электротехника»

Профиль Электропривод и автоматика

«Управление в технических системах»

Профиль Системы и средства автоматизации технологических процессов

ОБУЧЕНИЕ ВЕДЕТСЯ В МАГИСТРАТУРЕ по направлениям:

«Прикладная математика»

Программа Анализ данных и компьютерное моделирование* (вечерняя форма обучения)

Программа Математическое моделирование в нефтегазовой отрасли

«Информатика и вычислительная техника»

Программа Автоматизированные системы диспетчерского управления в нефтегазовом комплексе*

Программа Информационные технологии организационно-экономического управления в нефтегазовом комплексе*

Программа Киберфизические системы и технологии управления нефтегазовыми объектами*

«Приборостроение»

Программа Информационно-измерительные системы в нефтегазовой отрасли*

«Электроэнергетика и электротехника»

Программа Автоматизированные электромеханические комплексы и системы нефтегазовой промышленности*

«Управление в технических системах»

Программа Системы управления технологическими процессами на предприятиях нефтегазового комплекса*

Символом «*» отмечены программы, на которые объявлен набор в 2022/2023 учебном году

АКАДЕМИЧЕСКИЕ КАФЕДРЫ

- автоматизации технологических процессов
- прикладной математики и компьютерного моделирования
- автоматизированных систем управления
- теоретической электротехники и электрификации нефтяной и газовой промышленности
- информационно-измерительных систем
- информатики
- высшей математики



КОНТАКТЫ

119991, г.Москва, Ленинский проспект, дом 65
+7 (499) 507-81-20
aivtdec@gubkin.ru