

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201900597** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.06.30

(51) Int. Cl. **G01F 25/00** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.12.04

**(54) СТЕНД ДЛЯ ПОВЕРКИ И РЕГУЛИРОВКИ (КАЛИБРОВКИ) ШАХТНЫХ
РАСХОДОМЕРОВ МЕТАНА**

(96) **KZ2019/086 (KZ) 2019.12.04**

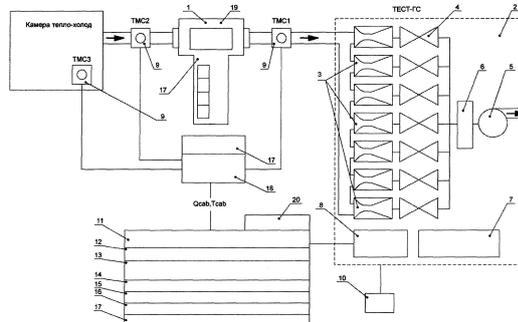
(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ НА ПРАВЕ
ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВЕДЕНИЯ
"КАРАГАНДИНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И
НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
(KZ)**

**Абрамсон Константин Михайлович,
Байсагов Янис Жанарович, Греков
Алексей Александрович (KZ)**

(74) Представитель:
Дюсенов Е.Р. (KZ)

(57) Изобретение относится к измерительной технике, в частности к стендам для настройки и поверки и применяется при изготовлении, первичной и периодической поверке портативных шахтных расходомеров метана на термоанемо-метрическом принципе, предназначенных для оценки маркера "опасно - неопасно" по величине начального газовыделения из контрольных шпуров при выполнении текущего прогноза выбросоопасности работ в шахте. Техническим результатом является сокращение времени настройки и поверки рабочего средства измерений расхода метана при проведении измерений стендом, повышение точности измерений за счет многоточечного контроля температуры потока, автоматизированного ввода результатов измерения эквивалентных значений расхода метана на табло рабочего расходомера, обеспечения безопасности работ. Это достигается тем, что стенд для поверки и регулировки (калибровки) шахтного расходомера метана согласно изобретению содержит блок обработки результатов поверочных экспериментов.



201900597 A1

201900597 A1

Стенд для поверки и регулировки (калибровки) шахтных расходомеров метана

Стенд для поверки и регулировки (калибровки) портативных шахтных расходомеров метана на термоанемометрическом принципе, рабочих средств измерений, используемых для прогноза выбросоопасности угольных пластов при оценке маркера «опасно – неопасно» по величине начального газовыделения из контрольных шпуров. Стенд относится к измерительной технике и применяется непосредственно после изготовления, при регулировке (калибровке), а также при первичной и периодической поверке шахтных расходомеров метана. /1/.

Стендом в лабораторных условиях определяются метрологические характеристики шахтных расходомеров газа метана в заданном диапазоне расходов и температур, а именно, погрешности канала измерения расхода по объёмному и массовому расходу метана, и канала измерения температуры потока, приводимых к нормализованным условиям по давлению 95 кПа и температуре 20⁰ С.

Известны устройства поверочные грузокольцевые – Установки ГКУ, предназначенные для воспроизведения объёмного расхода воздуха при нормальных условиях, используемые для поверки расходомеров и счетчиков воздуха, содержащие кольцевой мерник - 4, установленный в опорах с возможностью вращения, частично заполненный затворной жидкостью - дистиллированной водой -2, и разделенный перегородкой на напорную и приемную газовые полости, соединяемые через тройник - 8, либо с баллоном сжатого воздуха - 6, либо с мерным участком трубопровода с установленным поверяемым расходомером -1. а также с приводом мерника, использующего груз -3. При вращении

кольцевого мерника под действием разницы уровня затворной жидкости в одной полости и в другой, груза, сопротивления регулирующего крана перегородка перемещается, вызывая подъем создается перепад давления воздуха и последний по соединительному трубопроводу поступает на поверяемый прибор (расходомер), а время выпуска нормированного объема мерника (начало и конец для конкретного нормируемого объема), начало и конец которого задается сигналами фотодатчика при прохождении отверстий на реборде (либо штырей) перед ним (фотодатчиком) – 10 фиксируется цифровым хронометром, а по результату деления нормированного объема на время выпуска воздуха или газа рассчитывается величина расхода /2/.

В связи с опасностью метана как при переноске в шахте, так и непосредственно в забое в процессе измерения начального газовыделения, где при выполнении нормативной методики после бурения на заданную глубину контрольного шпура, размещения в нем перфорированного герметизатора с манжетой, через шланг поток метана подается на рабочее средство измерения расхода метана - термоанемометрический расходомер, поскольку струя метана из свежесобуренного контрольного шпура при условно принятых значениях концентрации около $\square 95 \text{ CH}_4$ (остальное $\pm 5 \%$ - гомологи метана), при выходе из массива смешивается с воздухом, а образующаяся метано-воздушная среда переходит границы наиболее опасной смеси со стехиометрической концентрацией CH_4 от 5,0 до 16,0 %. Термоанемометрические расходомеры метана допускаются к применению в угольных шахтах в соответствии с результатами испытаний на соответствие требований взрыво- искро- и тепловой безопасности при любых повреждениях, обеспечиваемых особенностями конструкции, схемотехники и режимов измерительных элементов, всех узлов прибора и источника питания / 3,4/.

При выполнении процедур исследовательского и метрологического характера: поверке, либо настройке (регулировке, калибровке) шахтного расходомера, систематическое использование метана высокой концентрации в лабораторных помещениях при производстве шахтных расходомеров, помимо значительной стоимости метана высокой концентрации, требует применения дорогостоящих мероприятий для обеспечения безопасности, поскольку струя метана при выходе из поверочной установки смешивается с воздухом, а образующаяся метано-воздушная смесь также переходит границы со стехиометрической концентрацией CH_4 от 5,0 до 16,0 %.

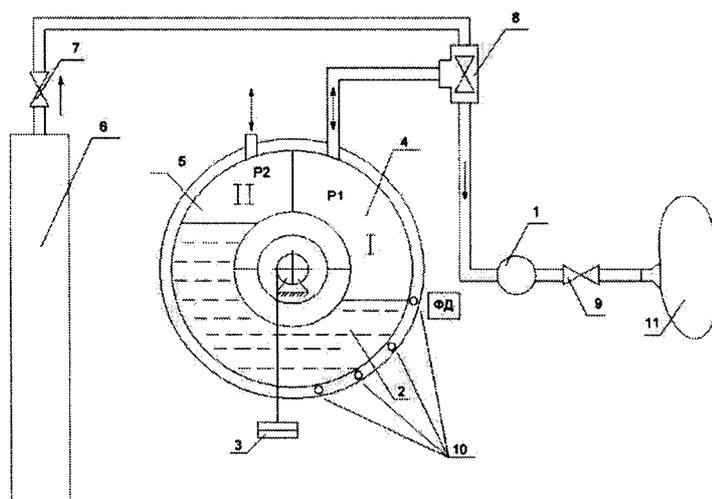


Рис.1 Схема экспериментов с использованием ГКУ на воздухе, либо на метане:

1 – поверяемый прибор; 2 – затворная жидкость; 3 – груз; 4 – мерник; 5 – компенсационная полость; 6 – баллон с метаном, либо воздухом; 7- выпускной вентиль; 8 - тройник переключаемый; 9 – регулирующий кран; 10 – отверстия на реборде; 11- полиэтиленовый мешок.

Ранее авторами настоящей Заявки была выполнена серия циклических экспериментов набора-выпуска метана на ГКУ проводилась с концентрацией $\text{CH}_4 \geq 99,0 \%$, при фиксации величины объемного расхода метана в диапазоне измерений расходов от 0,5 до 20,0 л/мин, показаний расхода метана на табло прибора, а также значений сигнала (напряжений) на выходе термоанеметрического первичного преобразователя испытываемого прибора, температуры потока и атмосферного давления, что позволяло расчетом приводить реальный расход к нормализованным значениям массового расхода при 20 °С и 95 кПа.

Сектор-мерник эталонной поверочной расходомерной грузокольцевой Установки ГКУ заполняется через переключаемый тройник 8 метаном под небольшим давлением с переключением в режим выпуска - эталонного расхода, задаваемого регулирующим вентилем 9 в процессе выпуска нормированного объема мерника через первичный измерительный преобразователь - термоанеметрический датчик 1 испытываемого рабочего расходомера, выходя не в открытый объем помещения, а в полиэтиленовый мешок -11, опорожняемый после каждого цикла вне помещения на открытом воздухе, то есть с гарантированным исключением формирования опасной стехиометрической смеси метана в лаборатории.

Подобная серия экспериментов была выполнена также при использовании воздуха для перекрытия диапазона измеряемых выходных сигналов напряжения первичного преобразователя по уровню в диапазоне измерений расхода метана от 1,0 до 20,0 л/мин, что потребовало, в случае расхода воздуха, более широкого диапазона расходов от 0,5 до 53,0 л/мин, поскольку тепломассовые свойства воздуха и метана существенно различаются, одновременно фиксируя значения температуры потока в первичном преобразователе и атмосферное давление.

В ходе проведенных исследований в выше указанных диапазонах расхода газа метана и воздуха было получено более тысячи точек значений сигналов

электрических напряжений в определенной точке схемы - на выходе сигнала датчика – первичного преобразователя канала измерения расхода метана, либо воздуха, с последующим аналого-цифровым преобразованием сигналов и их регистрацией.

В результате экспериментов было обработано и математически получено соответствие между величинами расхода метана и величинами расхода воздуха при одних и те же, эквипотенциальных - обладающих одинаковым потенциалом - значениях сигнала (напряжений) датчика, имеющих существенно нелинейное соотношение в диапазоне рабочих значений расходов по метану и по расходу воздуха от 2,50 до 4,10, расчетным путем подобраны полиномиальные уравнения и коэффициенты преобразования расход - напряжение сигнала и температура-напряжение, разработаны алгоритмы и программа обработки, которые приняты в качестве базы для официального документа - с признанием метрологическими органами СССР Методики пересчета расхода воздуха на расход метана и обратно МИ 1728-87 для безопасного проведения настроечных и поверочных операций шахтного расходомера на термоанемометрическом принципе действия при использовании эквивалентных значений расхода воздуха вместо расхода метана.

Приведение объемного и массового расхода воздуха к нормализованным условиям по температуре и давлению при наборе массива данных для получения зависимостей эквивалентных значений расхода метана и расхода воздуха в диапазонах расхода метана, имеющих значения для текущего прогноза выбросоопасности, позволяет использовать Методику пересчета градуировочной характеристики "расход воздуха - расход метана" шахтного переносного расходомера МИ 1728-87 (Авторская разработка: docs.cntd.ru) при постановке на производство термоанемометрических расходомеров, поскольку термомассовые характеристики метана и воздуха остаются неизменными /5/, чтобы обеспечить

безопасность поверки и настройки (калибровки) в лабораторных условиях используя воздух в качестве рабочего тела.

Элементы термоанемометрического первичного преобразователя - датчика, узлов обработки сигналов, обеспечивающие режимы преобразования сигналов, в диапазоне критических расходов метана при оценке выбросоопасности, соответствующие требованиям безопасности электрических цепей при сертификации по безопасности и метрологии шахтного расходомера первого поколения, при которых получена Методика пересчета с расхода воздуха на расход метана, используются без изменений схемотехники, конструкции и режимов по отношению к первоначальному прототипу в усовершенствованных версиях шахтных расходомеров, при том, что в других узлах может применяться современная элементная база для расширения полезных функций и опций шахтного расходомера, что согласуется с компетентными организациями по результатам выполненных дополнительных испытаний по безопасности.

Недостатком используемых в качестве образцовых средств для поверки и регулировки шахтных расходомеров метана с использованием воздуха Установок ГКУ является циклический характер функционирования, который включает длительные периоды набора объема воздуха в сектор мерника, а также периоды плавного выпуска этого объема его через испытываемый расходомер, обусловленные обеспечением допустимой погрешности, определяя низкую производительность поверки и настройки, и, соответственно, высокую стоимость выполняемых поверочных работ.

Наиболее близкими по достигаемому эффекту повышения производительности поверочных и настроечных работ к заявляемому Стенду для поверки и настройки являются Установка для поверки и калибровки счетчиков, расходомеров и расходомеров-счетчиков газа) Установка ТЕСТ-ГС и по Патенту на полезную модель РФ № 79998 /2,3/ с использованием эталонных критических сопел.

Установка на критических соплах ТЕСТ-ГС работает на воздухе в качестве рабочего тела, не позволяя применять такой взрывоопасный газ, как метан, поскольку для обеспечения вакуума в ресивере используются механические насосы, способные воспламенить смесь метана с воздухом, а недопущение попадания газа метана в помещение лаборатории требует также дорогостоящих и трудно выполнимых регламентов и мероприятий.

Известна также Установка для поверки промышленных счетчиков газа - полезная модель № 79998 от 20.02.2009, содержащая систему создания и регулирования расхода, эталонные измерители расхода, приборы для измерения давления, перепада давления, времени поверки и систему автоматизации для сбора и обработки измерительной информации, включающую в себя персональный компьютер, а также устройство визуального съема информации со шкал поверяемых счетчиков газа с возможностью ориентирования его приемной части напротив шкалы поверяемого счетчика газа, визуальное отображение шкалы которого передается на экран монитора персонального компьютера. Устройство визуального съема информации со шкал поверяемых счетчиков газа представляет собой видеокамеру, соединенную с персональным компьютером и закрепленную на гибком кронштейне. Эталонные измерители расхода представляют собой эталонный счетчик и/или набор критических сопел. Применение в составе установки видеокамеры повышает достоверность и точность результатов поверки за счет достоверного и своевременного определения начала и окончания процесса поверки, а также улучшает условия работы поверителя, позволяя проводить поверку в автоматическом режиме: четко и своевременно подавать сигналы на начало (окончание) процесса поверки; следить за показаниями поверяемого счетчика и эталонных счетчиков в каждой поверяемой точке; автоматически получать величину погрешности поверяемого счетчика газа в каждой пове-

ряемой точке диапазона его расхода; автоматически оформлять результаты поверки.

Однако, Установка для поверки счетчиков газа - полезная модель № 79998 требует ручных операций для съема показаний измерительных приборов через видеокамеру в компьютер обработки данных и не позволяет выполнять дистанционную настройку чувствительности и смещения характеристик на номинальные характеристики преобразования: канал расхода и канал температуры настраиваемого электронного рабочего средства измерения.

На фигуре 1 изображен стенд для поверки и регулировки (калибровки) шахтных расходомеров метана.

1 - поверяемый шахтный расходомер; 2 – Установка ТЕСТ-ГС; 3 – набор критических сопел; насос; 4 - запорные клапаны; 5 – вакуум-насосблок; 6 – ресивер; измеритель перепада давления; 7 - блок управления запорными клапанами; 8 – дифференциальный измеритель перепада давления; 9 - измерители температуры малоинерционные; 10 – измеритель температуры, давления и влажности в помещении; 11 - персональный компьютер; 12 - блок получения и обработки результатов измерения эталонного расхода воздуха; 13 – модуль представления расхода метана на табло испытываемого прибора; 14 - модуль пересчета расхода метана на расход воздуха по МИ 1728-87; 15 - модуль оценки погрешностей; 16 - модуль сбора и хранения результатов поверки; 17 - плата симплексного радиомодуля для связи Стенда с поверяемым шахтным расходомером; 18 – модуль сбора информации; 19 – элементы радиоканала шахтного расходомера; 20 – экран доступа к элементам настройки крутизны и смещения номинальных характеристик преобразования каналов температуры и смещения электронными потенциометрами шахтного расходомера.

Задачей изобретения является создание стенда для поверки и регулировки (калибровки) шахтных расходомеров метана с устранением вышеуказанных недостатков.

Техническим результатом является минимизация времени на набор исходного объема воздуха и его выпуск для сокращения времени поверки и регулировки рабочего средства измерений расхода метана, обеспечение безопасности работ при изготовлении, первичной и периодической поверке, обеспечение многоточечного контроля температуры потока для автоматизированного ввода результатов измерения эквивалентных значений расхода метана на табло рабочего расходомера, повышения точности регулирования и поверки шахтного расходомера при проведении измерений стендом.

Это достигается тем, что стенд для поверки и регулировки (калибровки) шахтного расходомера метана, согласно изобретению, блок обработки данных дополнительно снабжен модулем получения и обработки результатов измерения расхода воздуха шахтным расходомером, выдающего на табло результат измерения в виде эквивалентных значений расхода метана,

модулем пересчета расхода метана на расход воздуха по МИ 1728-87,

модулем оценки абсолютных и относительных погрешностей по расходу воздуха между эталонным значением и показаниями испытываемого рабочего средства измерений расхода,

модулем хранения результатов поверки с привязкой ко времени выполнения испытательного эксперимента,

платой симплексного радиомодуля для связи Стенда с поверяемым шахтным расходомером

модулем сбора информации

платой радиоканала в модуле сбора информации.

Заявляемый Стенд содержит испытываемый шахтный расходомер, базовую установку ТЕСТ-ГС с эталонными измерителями расхода воздуха – откалиброванными критическими соплами, каждое из которых снабжено запорным клапаном, а также общими элементами управления работой Стенда: насосом, ресивером (форкамерой), системой контроля и управления, блок управления запорными клапанами для формирования набора критических сопел в диапазоне необходимых значений расхода воздуха в качестве поверочной среды, дифференциальный измеритель перепада давления на критических соплах, измерители температур и давления в лабораторном помещении и среды, а также персональный компьютер для обработки результатов измерений расходов воздуха, давлений и температур.

Компьютер снабжен специализированным вычислительным блоком обработки результатов поверочных экспериментов следующего назначения: обработки сигналов для расчета эталонного значения суммарного расхода воздуха по результатам измерения перепада давления дифференциальным датчиком на открытых критических соплах, суммирующих поток воздуха в соответствии с их характеристиками, значений температуры потока воздуха в различных точках и давления; модулем получения и обработки результатов измерения расхода воздуха поверяемым шахтным расходомером, выдающего на табло результат измерения в виде эквивалентных значений расхода метана; модулем пересчета расхода метана на расход воздуха по МИ 1728-87; модулем оценки абсолютных и относительных погрешностей по расходу воздуха между эталонным значением и показаниями испытываемого рабочего средства измерений расхода; модулем хранения результатов поверки с привязкой ко времени выполнения испытательного эксперимента; модулем сбора информации на плате симплексного радиомодуля для связи Стенда с поверяемым шахтным расходомером и радиопередатчика расходомера шахтного; экран наблюдения за ре-

результатами поверки и настройки рабочего средства измерения персонального компьютера.

Поверяемый расходомер шахтный измеряет расход воздуха с выдачей на табло эквивалентного значения расхода метана и передает его результаты через узел встроенного радиоканала и модуль сбора информации. В режиме настройки обеспечивается доступ к элементам корректировки крутизны и смещения номинальных характеристик преобразования каналов температуры и смещения электронными потенциометрами шахтного расходомера с представлением отклонений от номинальной характеристики преобразования и корректировкой характеристик с приближением результатов в пределы допустимых отклонений, наблюдаемые на экране персонального компьютера.

Расход воздуха Установки на критических соплах вычисляется по формуле /8/:

$$V_p = \left(1 - \frac{\Delta P}{P_p}\right) \frac{T_p}{T_c} \sum_n V_{nc}$$

где P_p - абсолютное давление в испытываемом расходомере;

ΔP - перепад давления между испытываемым расходомером и соплами;

T_p T_c - температура воздуха (по Кельвину) в расходомере и соплах;

V_p и V_{nc} - расходы в испытываемом расходомере и соплах.

Установки на критических соплах, помимо минимального времени на подготовительный режим вакуумирования в ресивере, выдают результат измерения расхода воздуха практически непрерывно, обладая высокой производительностью. радикально на порядки сокращает длительность процесса поверки.

Благодаря Техническому решению: использованию данных по эталонному расходу измерения расхода воздуха на базе Установке с использованием изменяемого набора критических сопел, подключаемых электромагнитными кла-

панями в различных точках диапазона изменения расхода воздуха с непрерывно и практически мгновенно измеряющих с высокой точностью значения массового расхода воздуха по перепаду давления на открытых соплах и с реальными значениями температуры воздуха непосредственно на входе Стенда, применению блока пересчета расхода метана на расход воздуха, в котором реализуются уравнения и коэффициенты Методики пересчета эталонного расхода воздуха на расход метана, поступающие через блок обработки данных на персональном компьютере, в который вводятся значения реальной температуры потоков воздуха термометров малоинерционных струйных ТМС непосредственно на входе в Стенд и атмосферного давления, используемых в соответствии с уравнениями Методики пересчета МИ 1728-87: 4 коэффициента первого полиномиального уравнения второй степени по значениям температуры потока воздуха, решая второе полиномиальное уравнение 3-ей степени с 4-мя предыдущими коэффициентами от температуры, а полученное значение расхода воздуха пересчитывается после приведения его к нормализованным условиям по температуре и давлению в лабораторном помещении в эквивалентные значения расхода метана для сравнения с полученными в автоматическом режиме показаниями испытываемого рабочего расходомера, вводимые через модуль сбора данных через элементы радиоканала на персональный компьютер, благодаря чему автоматически определяются и оперативно выводятся на экране компьютера отклонения показаний рабочего средства измерений от эталонного расхода, а также, благодаря заложенным на компьютере опциям, на Стенде дистанционно и удобно в режиме настройки (калибровки) осуществляется вывод на номинальные характеристики преобразования уставки электронных потенциометров шахтного расходомера.

В заявляемом Стенде для ввода текущих показаний температуры и расхода испытываемого рабочего средства в модуль сбора информации использована

плата радиоканала, работающая в автоматизированном режиме, имеющая преимущества в простоте, надежности и оперативности ввода данных, и оценке результатов в процессе регулировки (калибровки) шахтных расходомеров метана, что позволяет рассчитывать погрешности и регистрировать показания испытываемого рабочего средства без необходимости дополнительных электрических соединений, или визуального съема показаний с табло шахтного расходомера и ручного ввода в модуль оценки погрешности, что обеспечивает ускорение поверки и настройки и исключение ошибок /9/.

В заявляемом Стенде применены дополнительные технические решения, улучшающие потребительские свойства, в частности, по многоточечному контролю температуры потока, для автоматизированного ввода результатов измерения эквивалентных значений расхода метана с табло рабочего расходомера, а также для автоматизированной дистанционной настройки чувствительности и смещения характеристик каналов расхода и температуры.

Для обеспечения режимов при настройке и поверке канала температуры рабочего средства измерения шахтного термоанемометрического расходомера Стенд имеет в своем составе камеру тепло-холод. Для повышения точности и снижения инерционности измерения параметров температуры и давления в составе Стенда применяются малоинерционные интегральные датчики температуры, выбор сигналов от которых осуществляется оператором в ходе экспериментов.

На стенде в процессе поверки (калибровки) рабочего расходомера на термоанемометрическом принципе циклически вводятся измеряемые образцовыми приборами давление и температура в помещении, а также в различных точках потока, что необходимо осуществлять как в связи с необходимостью регулирования температуры потока для поверки канала температуры, так и для учета расхождений реальных значений температур через испытываемое рабочее

средство измерения расхода и на входе эталонного расходомера на критических соплах.

Источники информации:

1. Безопасность труда в угольных шахтах: Практическое руководство/ под.ред. А.А.Мясникова.-М.: «Недра», 1992, 286 с.
2. Устройство для градуировки и поверки расходомеров и счетчиков газа. Мезиков А.К., Шарипов А.К., Куликов В.Е. Описание изобретения к авторскому свидетельству, №979 873, G01F 25/00.
3. Абрамсон К.М. Байсагов Я.Ж., Греков А.А. Реализация функциональных и метрологических требований к шахтному портативному измерителю маркеров выбросоопасности и пожароопасности для угольных шахт // Метрология. №3, г.Нур-Султан, 2018. – с 18-25, №3.
4. РАСХОДОМЕРЫ ГАЗА ШАХТНЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ ТАИРГ, Указатель Нормативно-технические документы в области метрологии 1988, Запись в перечне Методик Институтов СССР , 1988, стр.47 -МИ1727-87, стр.92 МИ1728-67.
5. МИ 1728-87 (Авторская разработка: docs.cntd.ru), МЕТОДИКА ПЕРЕСЧЕТА ГРАДУИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ «РАСХОД ВОЗДУХА - РАСХОД МЕТАНА» РАСХОДОМЕРА ГАЗА ШАХТНОГО ПЕРЕНОСНОГО, ТАИРГ МИ 1728-87, Казань-Караганда 1987, 28 стр.
6. Реестр СИ СССР, Расходомеры газа шахтные переносные № 11 594-88, стр.40.
7. Абрамсон К.М., Байсагов Я.Ж., Греков А.А., Дрижд Н.А., Божко Д.И. Прибор оперативной информации для предотвращения шахтных аварий//Безопасность труда в промышленности, 2019. – с 72-77, №8.

8. Эталонная поверочная установка «ИРГА-ПУ» ООО «ГЛОБУС» glo-
bus@irga.ru www.irga.ru
9. Установка для поверки промышленных счетчиков газа № 79998 от
20.02.2009.
10. МИ 1728-87 ГСИ. Методика пересчета градуировочной характеристики
"расход воздуха - расход метана" шахтного переносного расходомера ТА-
ИРГ. Статус действующая в <http://www.kodeks.ru/>, spp@kodeks.ru

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Стенд для поверки и регулировки шахтного расходомера метана на термоанемометрическом принципе преобразования расхода, отличающийся тем, что для обеспечения безопасности работ и сокращения времени поверки и регулировки (калибровки) рабочего средства измерений расхода метана при изготовлении, первичной и периодической поверке в лабораторных условиях применяется эталонное средство измерения расхода воздуха на критических соплах, требующее минимального времени для подготовки (вакуумирования) объема ресивера с извлечением (откачиванием) из него воздуха в заданных пределах первоначального и конечного значений давления (вакуума), а для сравнения результатов измерений эталонной величины расхода воздуха с показаниями на табло испытываемого шахтного расходомера значениям расхода метана, эквивалентного по термомассовым свойствам расходу воздуха, используется модуль многоточечного сбора и обработки данных текущей информации и приведения к нормализованным значениям: дифференциальный датчик - преобразователь перепада давления на критических соплах, температуры потока воздуха, измеряемой термометром малоинерционным струйным непосредственно на входе блока с критическими соплами, при этом абсолютная и относительная погрешность испытываемого рабочего средства измерения определяется сопоставлением эталонного расхода воздуха с показаниями эквивалентного значения расхода метана испытываемого средства измерения посредством пересчета на расход воздуха с использования блока экспериментально полученной и действующей Методики пересчета с расхода метана на расход воздуха МИ 1728-87.

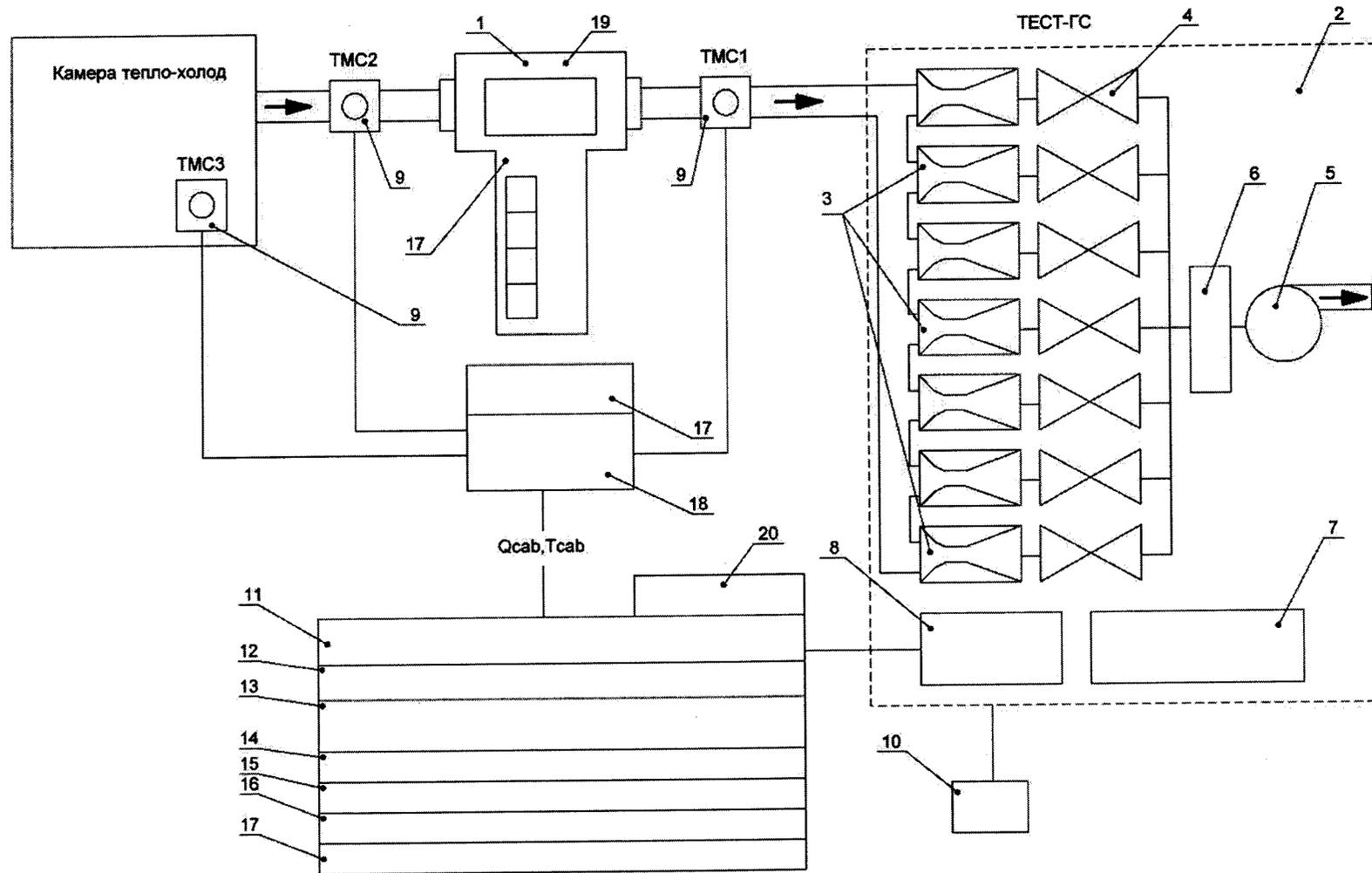
2. Для приема показаний расхода и температуры испытываемого рабочего средства в модуль сбора информации используется плата симплексного радиомодуля в модуле сбора и обработки данных и обмена, обеспечивающая работу

в автоматизированном режиме под управлением персонального компьютера, что позволяет рассчитывать погрешности и регистрировать показания испытуемого рабочего средства без необходимости дополнительных электрических соединений или визуального съема показаний с табло шахтного расходомера и ручного ввода в модуль оценки погрешности на соответствие допустимых пределов, либо их превышения.

3. Настройка (калибровка) чувствительности каналов измерения расхода и температуры расходомера шахтного термоанемометрического осуществляется дистанционно отправкой команд оператором посредством платы симплексного радиомодуля со Стенда с использованием доступа к внутренним элементам корректировки крутизны и смещения номинальных характеристик преобразования каналов температуры и смещения - электронным потенциометрам настраиваемого шахтного расходомера через радиоканал связи в ручном режиме по наблюдениям на мониторе персонального компьютера за уровнем сигналов потенциометров и за текущими показаниями расходомера, итерационным снижением величин погрешности, грубой и точной подстройкой, вплоть до ввода их в допустимые пределы по погрешности.

4. Стенд содержит мастер-расходомер на базе дополнительного настроенного рабочего средства измерений расхода, позволяющего контролировать отклонения от допустимых режимов измерений по расходу и температуре.

Стенд для поверки и регулировки (калибровки) шахтных расходомеров метана



Фиг. 1

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201900597

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

G01F 25/00 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

G01F 25/00; G01F 1/00; G01F 1/84

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ЕАПАТИС, Google patent, Espacenet, Яндекс патенты

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	RU 2262670 C2 (МАЙКРО МОУШН, ИНК.) 2005-10-20, описание страницы 4-6.	1-4
X	RU 79998 U1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ТАТАРСТАНСКИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ" (ФГУ "ТЕСТ-ТАТАРСТАН")) 2009-01-20, реферат; описание страница 3 строка 40 – страница 4 строка 35.	1-4
X	RU 2533329 C1 (ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ЭЛЕКТРОННЫЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ") 2014-11-20, весь документ.	1-4
X	GB 2295896 A (SGS REDWOOD LTD) 1996-06-12, весь документ	1-4

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **20/05/2020**

Уполномоченное лицо:

Начальник Отдела механики, физики и электротехники

 Д.Ф.Крылов