

Аппаратно-программный комплекс «Безопасная шахта». Работа комплекса

С целью реализации принятого подхода к обеспечению безопасности в составе АПК «Безопасная шахта» должны использоваться газоанализаторы, выполняющие функцию «черного ящика», то есть имеющие память показаний и событий, таких как:

- ✓ значение коэффициента чувствительности,
- ✓ срабатывание сигнализации и газовой защиты,
- ✓ включение-отключение,
- ✓ переход из режима измерений в режим корректировки,
- ✓ возникновение различных неисправностей и.т.п.

Такие приборы были разработаны - это переносные газоанализаторы ИКГ-6М и стационарные газоанализаторы ИКГ-9. Помимо функции «черного ящика» эти приборы обладают уникальной способностью – они измеряют с помощью одного датчика с одинаковой погрешностью концентрацию метана и водорода в смеси. Причем ИКГ-9 имеет встроенный микрокомпрессор и обеспечивает контроль расхода воздуха, что позволяет диагностировать отсутствие доступа смеси к сенсору. Надежная система фильтрации защищает сенсор не только от пыли, но и от отравления агрессивными газами (прежде всего сероводородом), причем вопреки расхожему мнению при сильной запыленности принудительный пробозабор с фильтрацией показал себя гораздо эффективнее, чем диффузионный. Есть и еще одна важная особенность стационарного ИКГ-9 – сменная измерительная часть, которая может быть заменена за несколько секунд и вынесена из рабочей зоны с целью ремонта, корректировки, поверки (в будущем измерительную часть как стационарных, так и переносных газоанализаторов предполагается заменить миниатюрной поверяемой интеллектуальной ячейкой).

Следующий шаг после создания «черных ящиков» – разработка устройств БПСИ, осуществляющих считывание данных с переносных приборов ИКГ-6М одновременно с зарядом аккумулятора (ежедневно), а также устройств ОСПИ для считывания данных со стационарных приборов. Если стационарные газоанализаторы и системы работают в режиме on-line, то специальные устройства для считывания данных не требуются. При этом стали возможными:

- анализ газовой обстановки;
- выявление нарушений правил безопасности, таких как блокировка газовой защиты, перекрытие доступа газовой смеси к сенсору, фиктивные записи в журналах замеров и др.;
- документирование указанной информации, а также данных по диагностике газоанализаторов.

Однако обнаружилось, что БПСИ и ОСПИ мало что дают для безопасности, поскольку осталась нерешенной главная задача – устранение «человеческого фактора» из процессов проверки, корректировки и отбраковки приборов. Поэтому некорректно работающие приборы продолжали поступать в шахту. Понятно, что и считываемая с них информация была недостоверной, и это лишало смысла применение БПСИ и ОСПИ.

В связи с этим ЗАО «ГАЛУС» разработало автоматизированные стенды для проверки и корректировки газоанализаторов (СЭП), а также для их подготовки к поверке (СПП) с использованием поверочных газовых смесей (ПГС).

Таким образом, сформировался комплекс, состоящий из устройств, показанных на рисунке:

**Индивидуальные
газоанализаторы ИКГ-6М**



**Стационарные
газоанализаторы
ИКГ-9**



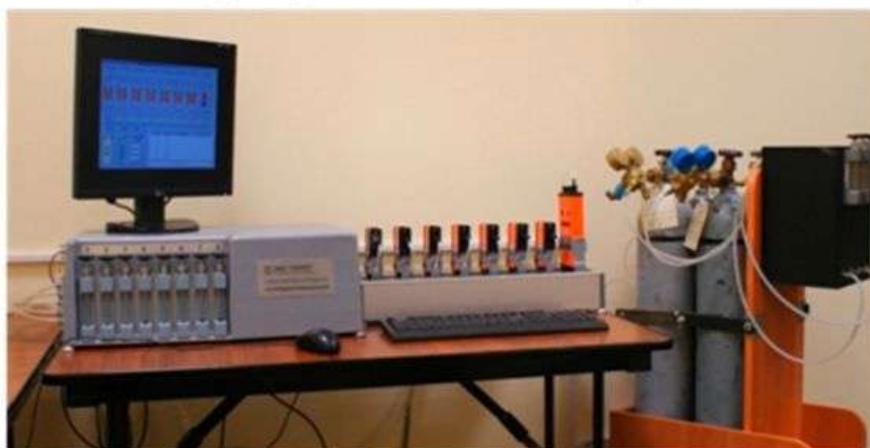
**БПСИ - устройства для диагностики и
считывания данных из ИКГ-6М
одновременно с зарядом аккумуляторов**



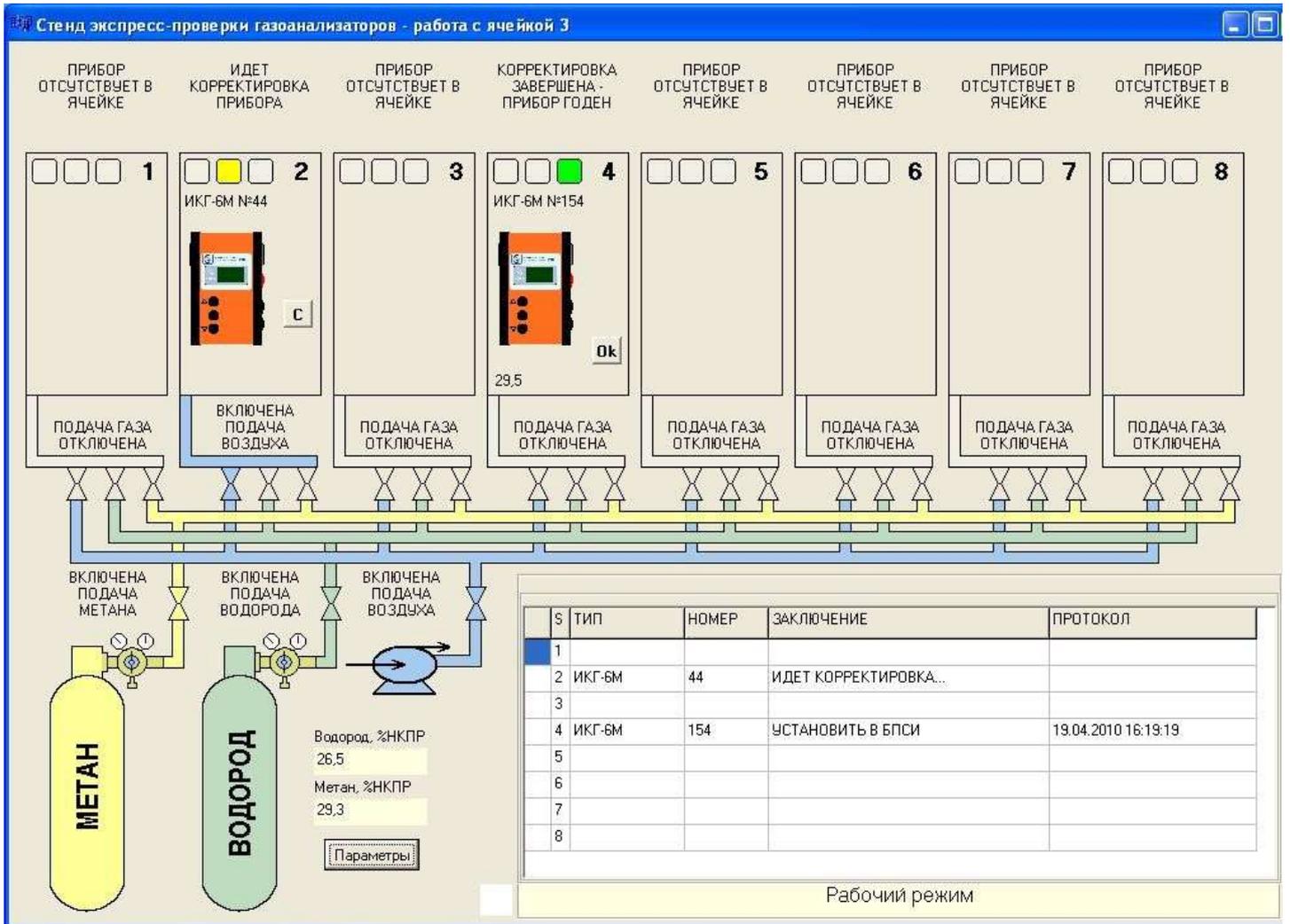
**ОСПИ - устройства для
диагностики и считывания
данных из ИКГ-9**



**СЭП и СПП – автоматизированные стенды для диагностики, проверки
по ПГС, корректировки, подготовки к поверке ИКГ-6М и ИКГ-9**



С помощью стендов СЭП и СПП удалось полностью автоматизировать процессы проверки и корректировки газоанализаторов по ПГС и их отбраковки. При этом пользователь может визуально наблюдать за процессом, как показано на рисунке:



Именно этот шаг обусловил качественный скачок в обеспечении безопасности. Теперь практически исключается использование некорректно работающих приборов. Более того, производительность корректировки повысилась в 8 раз в сравнении с ручным режимом, так как стенды имеют по 8 «посадочных мест». Это позволило более часто проводить корректировки и тем самым минимизировать количество недопустимых снижений чувствительности датчиков в шахте.

По результатам проверки или корректировки стенд СЭП выдает заключение. На рисунке показана хронология заключений, формируемых различными устройствами: СЭП, БПСИ, ОСПИ. Прибор может быть допущен в эксплуатацию только с заключением «НОРМА». Роль обслуживающего персонала сводится лишь к выполнению указаний стендов по перемещению приборов:

Программа управления службами автоматизированного опроса измерителей ЗАО ГАЛУС - БАЗА СКРУ-3

Контроль ИКГ-6 | Контроль ИКГ-9 | Смены | Протоколы | Обслуживание | Конфигурация | Статистика | Графики

ПРОТОКОЛЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ПО ПРИБОРАМ

Обновить | ИКГ-6М | << 086 >> | 11.12.2009 | 08.12.2010 | Выделение | Печать

ТИП	НОМЕР	ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	К/П	ПРОТОКОЛ	СОЗДАТЕЛЬ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	РЕМОНТ		11.11.2010 8:46:06	ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	П	10.11.2010 16:39:14	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	П	09.11.2010 3:22:10	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	П	08.11.2010 0:05:17	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	П	07.11.2010 10:55:13	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	П	06.11.2010 11:54:22	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	П	05.11.2010 7:53:50	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	УСТАНОВИТЬ В БПСИ	П	05.11.2010 6:58:02	СЭП
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НЕТ ЗАМЕРА ПГС		05.11.2010 2:54:16	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	К	04.11.2010 2:39:01	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	К	03.11.2010 2:50:48	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	К	02.11.2010 2:58:47	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	К	31.10.2010 22:48:01	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	К	31.10.2010 2:36:52	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	К	30.10.2010 8:45:18	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	К	29.10.2010 1:16:14	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	К	28.10.2010 13:40:58	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	УСТАНОВИТЬ В БПСИ	К	28.10.2010 13:25:46	СЭП
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	ПЛАНОВАЯ КОРРЕКТИРОВКА		28.10.2010 10:39:21	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	П	27.10.2010 16:08:22	БПСИ
ИКГ-6М	086	СКРУ-3 ПУВГВ	НОРМА	П	26.10.2010 6:54:10	БПСИ

Число протоколов: 329 | База данных: ikg3@MARS

Любое заключение может быть раскрыто в форме протокола с оценкой по каждой характеристике. Так обеспечивается автоматическое документирование и ведение базы данных по всем параметрам, касающимся эксплуатации и обслуживания газоанализаторов. На рисунке для примера показано «раскрытое» заключение «НОРМА», выданное устройством ОСПИ:

ПРОТОКОЛ от 29.11.2010 11:04:34
проверки эксплуатации измерителя концентрации газов ИКГ-9 зав.№ 049

Рудник	Участок	Ответственное лицо
СКРУ-3	СКРУ-3 ПУ АПП	

Зав. номер датчика	/09
Диапазон показаний	0-55
Измеряемые компоненты	СН ₄ /Н ₂

Дата последней поверки	29.10.2010
Число дней до поверки	149
Дата предыдущей корректировки	29.11.2010

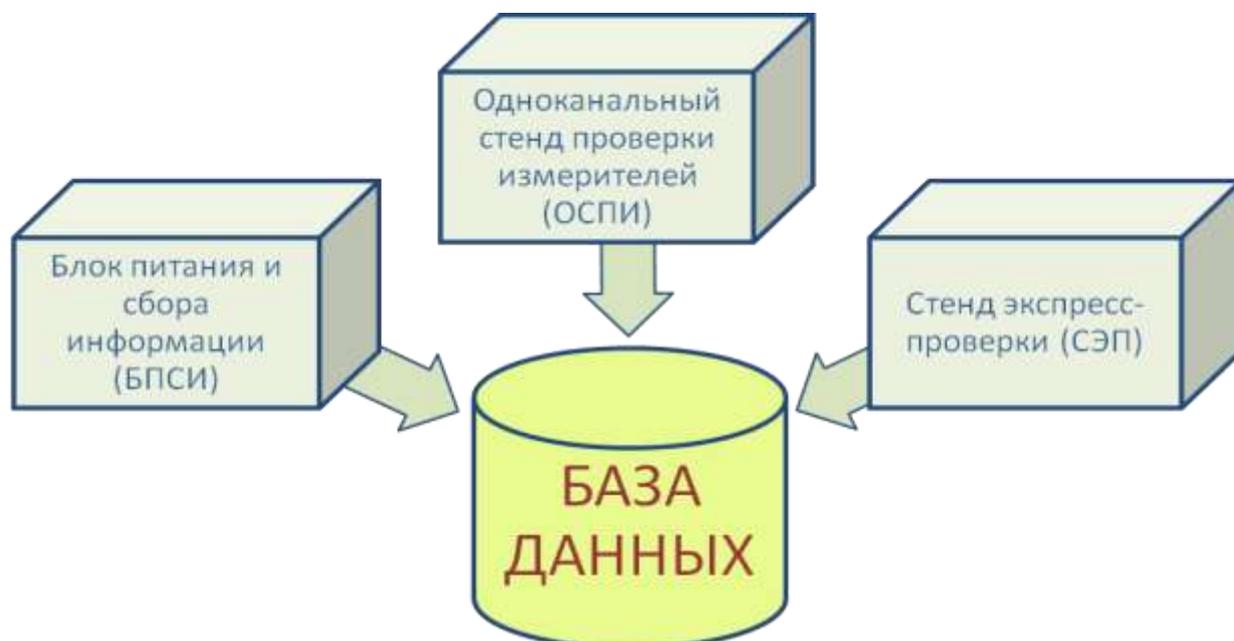
Состав ПГС	Концентрация, %НКПР	Срок годности
Воздух	0	
СН ₄ +воздух	29	22.12.2010
Н ₂ +воздух	26	04.03.2011

Проверка метрологических характеристик	СЭП 29.11.2010
Температура, °С	20
Влажность, %	70
Давление, мм.рт.ст.	765

№ п.п.	Основные контролируемые параметры	Требуемое	Фактическое	Заключение
1	Дата плановой поверки	27.04.2011	29.10.2010	НОРМА
2	Дата плановой корректировки	14.12.2010	29.11.2010	НОРМА
3	Диагностика работоспособности			НОРМА
4	Коэффициент чувствительности датчика по СН ₄ , мВ/%НКПР, не менее	0,15	0,59	НОРМА
5	Коэффициент чувствительности датчика по Н ₂ , мВ/%НКПР, не менее	0,08	1,56	НОРМА
6	Срабатывание первого порога, %НКПР	10	10	НОРМА
7	Срабатывание второго порога, %НКПР	20	20	НОРМА
8	Нулевые показания, %НКПР	± 1,0	0,0	НОРМА
9	Основная абсолютная погрешность по СН ₄ , %НКПР	± 4,0	1,8	НОРМА
10	Основная абсолютная погрешность по Н ₂ , %НКПР	± 4,0	-0,1	НОРМА

Таким образом, комплекс, состоящий из газоанализаторов с функцией «черного ящика», устройств БПСИ и ОСПИ, а также автоматизированных стендов СЭП и СПП только в варианте полной комплектации оказался по настоящему действенным средством обеспечения безопасности. Он снял проблему «человеческого фактора» при обслуживании газоанализаторов.

Однако после опытной эксплуатации комплекса стало понятно, что он обладает гораздо большими возможностями, если обеспечить автоматизированный анализ информации, накапливаемой в базе данных из разных источников (см. рисунок) и на этой основе создавать аналитические модули (отчеты) для различных служб предприятия:



Такие аналитические модули были созданы. На рисунке показана главная форма соответствующего программного обеспечения. Она содержит 9 пиктограмм. Пять из них служат для вызова модулей (отчетов) различных служб предприятия:

- модуля метрологической службы;
- модуля службы КИПиА;
- модуля главного горняка (технолога);
- модуля промышленной безопасности;
- модуля обслуживающего персонала.



Покажем наиболее интересные возможности аналитических модулей.

[К описанию аналитических модулей](#)

[В начало](#)