

«Автоматизированный» и «ручной» режимы обеспечения безопасности в условиях выделения горючих газов

ЗАО «ГАЛУС» имеет почти двадцатилетний опыт разработки и внедрения газоаналитического оборудования на рудниках Верхнекамского месторождения калийных солей (ВКМКС) и других объектах. Анализ полученных за это время эксплуатационных данных позволяет сделать вывод о том, что на производственную безопасность в условиях газового режима влияют следующие основные факторы:

1. Специфика объекта и правильность поставленной задачи (технических требований).
2. Соответствие метрологических, технических и эксплуатационных характеристик газоанализаторов поставленной задаче.
3. Качество технического обслуживания газоанализаторов.
4. Качество контроля газовой обстановки и газовой защиты.
5. Качество контроля действий персонала по эксплуатации и обслуживанию газоанализаторов.

Очевидно, что все факторы тесно взаимосвязаны, и если ответственные работники сознательно или вследствие заблуждения сосредотачиваются на одном или двух факторах, пренебрегая остальными, то это может привести к опасным последствиям. Нельзя забывать и о том, что помимо чисто технических аспектов во всех случаях действует «человеческий фактор», который может свести на «нет» все усилия по обеспечению безопасности. Приведем примеры.

Допустим, на объекте работают дорогостоящие газоанализаторы или система аэрогазового контроля со стабильными метрологическими характеристиками. Контролируемая среда не агрессивная, то есть частые корректировки приборов не требуются. Однако если работники в погоне за производительностью перекрывают или ограничивают доступ среды к сенсорам, блокируют газовую защиту, а мы не можем или не хотим это отслеживать и принимать меры, то применение дорогостоящих приборов лишено всякого смысла, а самое главное – безопасность находится на нулевом уровне.

Другой пример. Допустим, мы имеем агрессивную, например, содержащую сероводород контролируемую среду, которая «отравляет» сенсоры. Вследствие этого газоанализаторы уже через несколько часов или даже в течение получасового интервала могут практически полностью перестать реагировать на горючий газ, в то время как в паспорте приборов указан гораздо больший интервал между корректировками (как правило, от 0,5 до 6 месяцев). Результат – рабочие носят с собой «кирпичи», безопасность не обеспечивается, хотя формально никаких претензий предъявить нельзя.

Еще пример. Допустим, на объекте происходит выделение двух горючих компонентов (на рудниках ВКМКС – метана и водорода). Мы же используем однокомпонентные газоанализаторы, успокаивая себя тем, что показания концентрации суммы газов и порог газовой защиты мы умышленно занизили. Но такое занижение неизбежно приводит к неоправданно частым срабатываниям газовой защиты и сигнализации и, как следствие, к остановкам технологического оборудования. Это провоцирует работников на систематические нарушения правил безопасности (блокировку защит, отключение переносных газоанализаторов, чтобы «не гудели» и т.п.). То есть, на первый взгляд, чрезмерно жесткие требования выглядят как надежная защита, однако на самом деле могут привести к её отсутствию.

Наконец, сплошь и рядом можно столкнуться с фиктивным заполнением журналов замеров, формальным проведением корректировки приборов (фактически – с её отсутствием в течение всего межповерочного интервала), особенно когда на объекте не хватает газоанализаторов, и т. п.

Приведенные примеры показывают, что на технические трудности обеспечения объективного газового контроля накладывается действие «человеческого фактора», которое чаще всего становится преобладающим. Ситуация усугубляется тем, что нередко все это происходит с молчаливого согласия ответственных работников и руководителей, не заинтересованных в снижении производительности или росте финансовых затрат ради обеспечения безопасности, и в результате «скрытые» нарушения приобретают массовый характер.

Следует добавить, что такое положение дел не только крайне опасно, но ещё и невыгодно экономически, так как подчас значительные средства тратятся впустую.

Перечень примеров злонамеренного или некомпетентного подхода к обеспечению безопасности можно продолжить. Однако вывод напрашивается сам собой. Если мы не будем учитывать все указанные выше факторы, мы рискуем оказаться на чрезвычайно низком уровне безопасности при внешнем благополучии, как это и происходит сейчас во многих случаях. Понятно, что одновременно с этим мы должны исключить возможность того самого злонамеренного или некомпетентного подхода к вопросам безопасности. Причем сказанное в той или иной мере справедливо для любых объектов.

Очевидно, что для решения указанной задачи необходимо осуществить переход от традиционного «ручного режима» обеспечения безопасности к «автоматизированному режиму», который позволил бы обеспечить постоянный мониторинг технического состояния парка газоанализаторов, газовой обстановки, действий персонала и одновременно исключить «человеческий фактор» из процессов обслуживания и эксплуатации приборов. Кроме того, «автоматизированный режим» дает возможность анализа данных, накапливаемых в единой базе, в интересах различных служб предприятия.

«Автоматизированный режим» был впервые реализован ЗАО «ГАЛУС» в 2009-2011 годах в ОАО «СИЛЬВИНИТ» путем разработки и внедрения аппаратно-программного комплекса «Безопасная шахта» [1]. С помощью данного комплекса осуществляется автоматическая корректировка всего парка газоанализаторов – «черных ящиков», при этом все данные и события, в том числе по результатам контроля газовой обстановки, диагностики и корректировки приборов, а также действиям персонала сохраняются в единой базе и могут быть выведены в виде протоколов и аналитических отчетов.

В таблице показаны различия между «ручным» и «автоматизированным» режимом для всех пяти факторов, указанных в начале статьи:

Факторы, влияющие на безопасность:	
1. Специфика объекта и правильность поставленной задачи (технических требований).	
2. Соответствие метрологических, технических и эксплуатационных характеристик газоанализаторов поставленной задаче.	
«Ручной режим»:	«Автоматизированный режим»:
Критерии безопасности:	Критерий безопасности:
✓ обеспечение контроля одного взрывоопасного компонента без учета	✓ обеспечение контроля нескольких наиболее взрывоопасных компонентов (метан и водород

<p>факторов, обуславливающих превышение основной погрешности измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ характеристики газоанализаторов, приведенные в эксплуатационной документации и не соответствующие реальным. <p><u>Результат:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ реальная взрывоопасность значительно отличается от предполагаемой; ✓ низкий уровень безопасности вследствие неправильного выбора контролируемых параметров и отсутствия достоверной информации о реальных метрологических и технических характеристиках газоанализаторов. 	<p>для ВКМКС) с учетом факторов, обуславливающих превышение основной погрешности измерений («отравление» датчиков);</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ реальные характеристики газоанализаторов, выявленные и систематизированные в процессе автоматизированного технического обслуживания. <p><u>Результат:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ контролируется именно реальная взрывоопасность; ✓ повышение уровня безопасности вследствие объективного выбора контролируемых параметров и постоянного мониторинга метрологических и технических характеристик парка газоанализаторов; ✓ совершенствование газоанализаторов на основе накапливаемых данных по парку приборов.
---	---

Фактор, влияющий на безопасность:

3. Качество технического обслуживания газоанализаторов;

<p>«Ручной режим»:</p> <p><u>Критерий безопасности:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ правильность заполнения журнала корректировок приборов. <p><u>Результат:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ правильно заполненный журнал корректировок, однако в реальности приборы могут вообще не подвергаться корректировке; ✓ в случае неформального обслуживания: <ul style="list-style-type: none"> - во-первых, его высокая трудоемкость и возможность ошибок персонала; - во вторых, в период между редкими корректировками прибор может полностью потерять чувствительность (на объекте), а <u>мы можем не узнать об этом даже при очередной корректировке.</u> ✓ низкий уровень безопасности вследствие возможности выдачи в шахту некорректно работающих приборов или 	<p>«Автоматизированный режим»:</p> <p><u>Критерий безопасности:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ заключения автоматизированных стенов с результатами диагностики, проверки по поверочным газовым смесям (ПГС), корректировки; ✓ автоматически формируемые протоколы с реальными характеристиками приборов. <p><u>Результат:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ исключена возможность выдачи в шахту некорректно работающих приборов; ✓ трудоемкость обслуживания приборов минимальна; ✓ высокая производительность стенов* позволяет устанавливать любую периодичность проверок по ПГС; ✓ повышение уровня безопасности вследствие исключения «человеческого фактора» из процесса обслуживания приборов, повышение эффективности обслуживания, рациональное использование парка газоанализаторов. ✓ *) Производительность одного стенов
--	--

недостаточной периодичности корректировок.	экспресс-проверки – не менее 20 приборов в час.
Фактор, влияющий на безопасность: 4. Качество контроля газовой обстановки и газовой защиты	
<p>«Ручной режим»:</p> <p><u>Критерий безопасности:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ показания приборов; ✓ правильность заполнения журналов контроля газовой обстановки и срабатывания защит. <p><u>Результат:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ недостоверные показания приборов вследствие неконтролируемого падения чувствительности датчиков и фиктивных корректировок; ✓ зафиксированные в журналах концентрации газа могут отличаться от реальных значений; ✓ низкий уровень безопасности вследствие недостоверного контроля газовой обстановки. 	<p>«Автоматизированный режим»:</p> <p><u>Критерий безопасности:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ проведение измерений только исправными и откорректированными приборами; ✓ записанные в память приборов концентрации газа, события, в т.ч. результаты самодиагностики (режим «черного ящика»). <p><u>Результат:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ достоверный контроль и документирование газовой обстановки и событий; ✓ возможность организации газового мониторинга; ✓ повышение безопасности вследствие достоверности и полноты фиксируемых параметров и событий.
Фактор, влияющий на безопасность: 5. Качество контроля действий персонала по эксплуатации и обслуживанию газоанализаторов	
<p>«Ручной режим»:</p> <p><u>Критерии безопасности:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ определенный порядок действий персонала в случае газовой опасности; ✓ правильность заполнения соответствующих журналов. <p><u>Результат:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ правильно заполненные журналы действий персонала; ✓ низкий уровень безопасности вследствие недостатка объективных средств контроля действий персонала. 	<p>«Автоматизированный режим»:</p> <p><u>Критерий безопасности:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ выводы по результатам мониторинга действий персонала, выявление событий, указывающих на возможность злонамеренных или ошибочных действий персонала. <p><u>Результат:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ накопление материала для совершенствования правил безопасности и предупреждения злонамеренных или ошибочных действий персонала; ✓ повышение уровня безопасности вследствие мотивации персонала к соблюдению правил безопасности.

Из таблицы видно, что «ручной режим» может быть крайне опасным (при внешнем отсутствии признаков опасности), особенно в условиях «отравления» датчиков агрессивными газами.

В результате перехода на «автоматизированный режим», в частности, по результатам авторского надзора в 2010 году, проведенного в ОАО «Сильвинит»:

- 87 % измерителей ИКГ-6М прошли проверку по ПГС без замечаний;
- 8 % - потребовали корректировки, после которой также были допущены к эксплуатации;
- 5 % - были отправлены в ремонт.

Такой результат получен во многом благодаря регулярной автоматизированной проверке всего парка измерителей по ПГС с оптимальной периодичностью 7 дней. Это значение было определено, исходя из анализа изменения чувствительности датчиков в условиях ВКМКС, с использованием информации, накапливаемой в единой базе данных.

Следует заметить, что для измерителей ИКГ-6, производимых до ИКГ-6М:

- 38 % измерителей ИКГ-6 прошли проверку по ПГС без замечаний.
- 41 % - потребовали корректировки, то есть тоже оказались пригодными для эксплуатации;
- 21 % - были отправлены в ремонт.

Анализируя приведенные данные, можно отметить качественное улучшение показателей по приборам ИКГ-6М в сравнении с ИКГ-6, и это тоже часть концепции «автоматизированного режима»: необходимо совершенствовать имеющиеся средства газового контроля, используя для этой цели информацию, накапливаемую в единой базе данных.

Как можно видеть, «автоматизированный режим» действительно позволяет не только осуществлять автоматизированное обслуживание газоанализаторов, но является инструментом мониторинга состояния средств газового контроля, газовой обстановки, хода обслуживания и эксплуатации приборов (включая газовую защиту), а также других данных и событий, связанных с безопасностью.

Переход к «автоматизированному режиму» имеет и некоторые другие положительные стороны. В частности:

- ✓ автоматизированная выдача протоколов проверок по ПГС и корректировок измерителей позволяет отказаться от ручного заполнения журнала корректировок;
- ✓ действует система дистанционного контроля технического состояния приборов со стороны производителя, появляется возможность непрерывного авторского надзора;
- ✓ становится возможным создание и использование [аналитических модулей](#), позволяющих еще более повысить уровень безопасности и обеспечить рациональное использование парка газоанализаторов.

Таким образом, «автоматизированный режим» обеспечения безопасности показал свою эффективность в ОАО «СИЛЬВИНИТ». В то же время со всей очевидностью проявилась низкая эффективность существовавшего ранее «ручного режима».

Очевидно, что «автоматизированный режим» будет эффективно работать и на других опасных производствах, поскольку направлен на устранение общих и главных причин аварий. Это формальное управление промышленной безопасностью и действие человеческого фактора [2]. Например, неважно, какой способ обеспечения безопасности выберет то или иное горнодобывающее предприятие: ограничит нагрузку при отработке пластов по условиям газообильности или будет внедрять новые технологии для высокогазоносных участков. Во всех случаях «ручной режим» и связанный с ним низкий уровень культуры безопасности будет создавать предпосылки для некомпетентных или несанкционированных действий работников на всех этапах: выбор, обслуживание, эксплуатация средств газового контроля, анализ данных и событий, принятие решений. Печальный итог такого подхода нам, к сожалению, известен [2].

В связи с этим, на наш взгляд, следует внести в нормативную базу положение о

необходимости использования «автоматизированного режима» обеспечения безопасности в условиях выделения горючих газов и разработать соответствующие технические требования. Судя по публикациям, такие шаги уже делаются - по заказу Ростехнадзора выполнены работы по созданию «черных ящиков» для регистрации данных о работе средств газового контроля, действиях персонала, а также по созданию системы аэрогазового контроля на базе индивидуальных газоанализаторов – «черных ящиков» [3].

Таким образом, ЗАО «ГАЛУС» представляет законченное техническое решение для реализации по существу автоматизированной системы обеспечения безопасности в условиях газового режима.

Список использованных источников:

1. А.П. Казаков, к.т.н., А.Н. Белов, И.А. Первушин - ЗАО «ГАЛУС»;
А.Ю. Папченко, О.А. Гилёв - ОАО «СИЛЬВИНИТ».
«Комплекс для автоматизированного обслуживания газоанализаторов - важнейший ресурс обеспечения безопасности». - Горный журнал, № 2, 2012 г.
2. Е.Л. Резников, руководитель Южно-Сибирского управления Ростехнадзора (беседовал А. Пономарёв). «Уголь на крови не нужен». – Уголь Кузбасса, ноябрь-декабрь, 2011 г.
3. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 3 июня 2011 г. № 278 “Об утверждении Годового отчета о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2010 году”. п. 2.6.2 Научно-исследовательские работы в области промышленной безопасности.