

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

# Горная

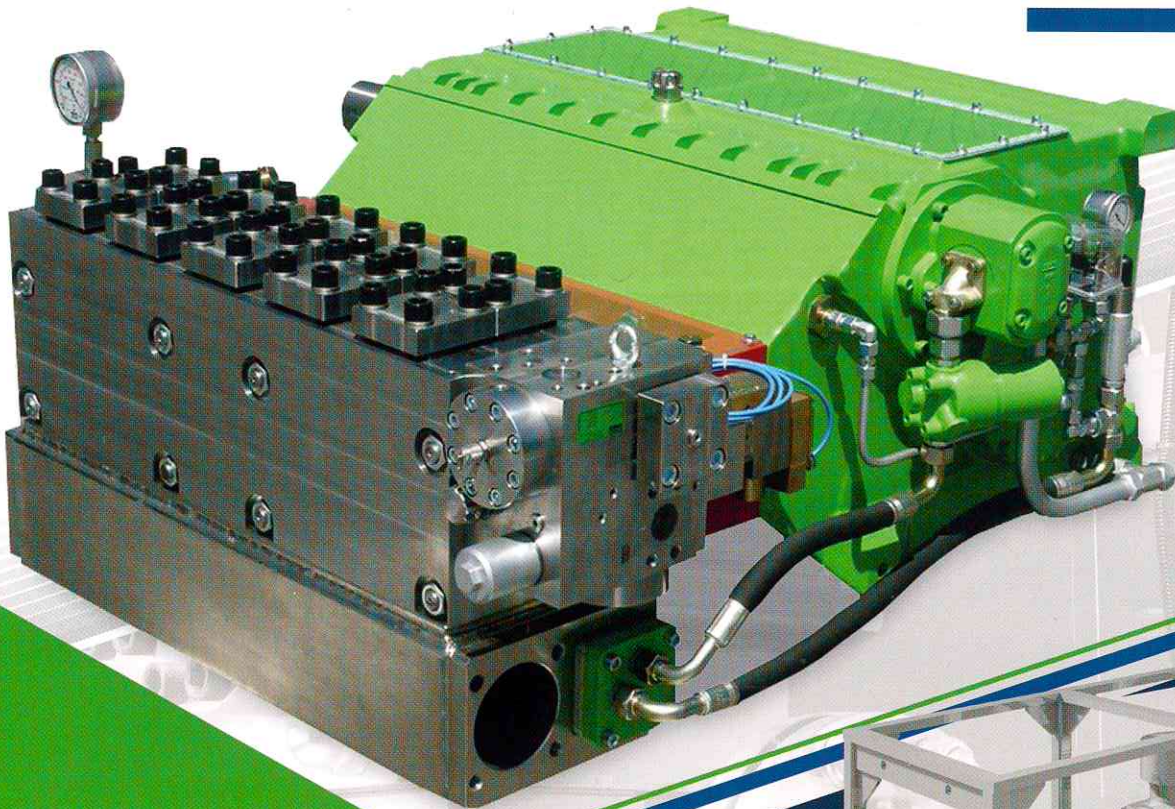
## ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

 [www.mining-media.ru](http://www.mining-media.ru)

№2 (126) / 2016

**ПЛУНЖЕРНЫЕ НАСОСЫ  
И УСТАНОВКИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

**KAMAT**



РЕКЛАМА

**100% КАЧЕСТВО - СДЕЛАНО В ГЕРМАНИИ**  
**150000 кВт В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ МИРА**  
**НАСОСЫ КАМАТ - КОМПАКТНОСТЬ, ВЫНОСЛИВОСТЬ,  
ПРОСТОТА В ОБСЛУЖИВАНИИ И ВЫСОКАЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ**

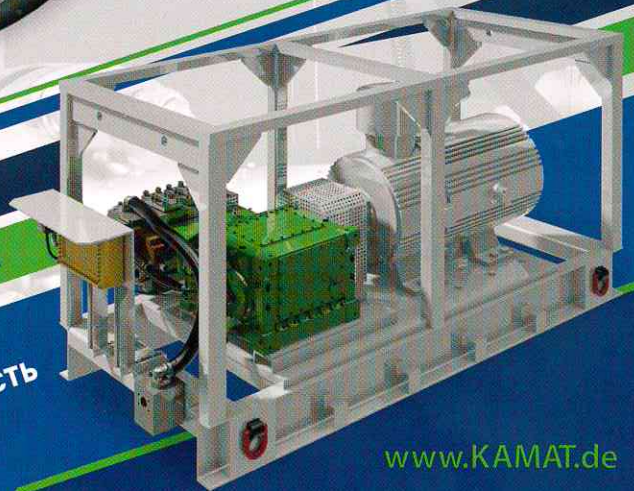
ОФИЦИАЛЬНЫЙ  
ДИЛЕР



ООО «ЭКОС-С»  
Кемеровская область  
654066, Новокузнецк  
ул. Тольятти, 5Б, офис 160  
тел. +7 (923) 460-03-22  
alexander.kozich@mail.ru

[www.KAMAT.de](http://www.KAMAT.de)

KAMAT GmbH & Co. KG, Salinger Feld 10  
58454 Witten, Germany  
Fon +49 (0) 2302 / 89 03-22  
Fax +49 (0) 2302 / 80 19 17  
vladimir.semenkow@KAMAT.de  
christoph.dannat@KAMAT.de



12-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ  
ДЛЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДР

**Mining Week**  
KAZAKHSTAN '2016

28-30 ИЮНЯ 2016  
Стадион «Шахтёр», г. Караганда, Казахстан

Организатор:  
**TNT**  
PRODUCTIONS, LLC

Представительство в Республике Казахстан:  
г. Алматы, ул. Наурызбай батыра 58, оф. 65  
Тел.: +7 (727) 250-19-99. Факс: +7 (727) 250-55-11.  
E-mail: mintek@tntexpo.com

[www.miningweek.kz](http://www.miningweek.kz)

РЕКЛАМА

Выставочный центр  
**ПЕРМСКАЯ  
ЯРМАРКА**

**РУДНИК**  
11 - 14 ОКТЯБРЯ 2016

Россия, Пермь  
бульвар Гагарина, 65  
(+7 342) 262-58-58

Специализированная выставка современных технологий,  
оборудования и спецтехники для добычи и обогащения руд  
и минералов

Инновационные технологии и оборудование

РЕКЛАМА

УДК 622.864

**ГРАНЧ** Научно-производственная фирма «ГРАНЧ»

## Многофункциональные системы безопасности и позиционирование персонала в шахтах

**А.Ю. Грачев**, академик АГН, генеральный директор ООО НПФ «Гранч»

**А.В. Новиков**, к.т.н., директор по внедрению ООО НПФ «Гранч»

**Т.В. Гоффарт**, начальник научно-технического отделения ООО НПФ «Гранч»

**Л.В. Урусов**, ведущий инженер-электроник ООО НПФ «Гранч»

**В** 2014 г. введены в действие новые Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности:

- Правила безопасности в угольных шахтах (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 19.11.2013 г. № 550) [1] – с 18.05.2014 г.;

- Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.12.2013 г. № 599) [2] – с 03.10.2014 г.

Первый документ интересен наличием требования по оснащению шахт многофункциональной системой безопасности. В [2] также имеется новое требование об обязательном оборудовании шахт системами позиционирования персонала.

В настоящей работе представлен анализ указанных документов в части имеющихся требований по системам позиционирования и аварийного оповещения персонала, даны предложения по их развитию, а также рассмотрены некоторые особенности многофункциональной системы безопасности.

### О многофункциональной системе безопасности

В пункте 22 [1] (раздел «Противоаварийная защита») имеется: «В горных выработках шахты, надшахтных зданиях и сооружениях должен быть оборудован комплекс систем и средств, обеспечивающий организацию и осуществление безопасности ведения горных работ, контроль и управление технологическими и производственными процессами в нормальных и аварийных условиях. Системы и средства данного комплекса должны быть объединены в МФСБ».

В данной формулировке содержится требование «объединения» систем, но не указывается, с помощью каких технологий и технических средств такое объединение должно быть реализовано и какие новые параметры должна получить МФСБ в итоге.

По вопросу о сущности «объединения» целесообразно обратиться к ГОСТ Р 55154-2012 «Оборудование горно-шахтное. Системы безопасности угольных шахт многофункциональные. Общие технические требования» [3]. Из п. 3.1 этого нормативного документа следует, что МФСБ шахты – это «специализированная сложная техническая система, объединяю-

### Главные вехи развития ООО НПФ «ГРАНЧ»:

- 1992–1996 гг. – разработка микроконтроллерных и связанных устройств по заказам различных предприятий страны;
- 1996 г. – начало серийного производства сетевых адаптеров GRANCH SBNI для двухпроводных выделенных телефонных линий (к моменту выпуска изделий их цены в десятки раз ниже зарубежных аналогов);
- 1997 г. – разработана и сдана в эксплуатацию АСУ ТП управления резервным питанием подразделений Центробанка РФ в Кузбассе, в основе которой лежит новая для подобных систем концепция передачи информации с применением технологической сети Internet. Роль оконечных устройств в такой структуре выполняют специальные технологические WWW-контроллеры GRANCH SBTC;
- 1999 г. – семейство SBNI пополнилось новым изделием – адаптером для телефонной неуплотненной абонентской линии. Ведутся эксперименты в области беспроводной системы связи – в опытную эксплуатацию запущена оптическая атмосферная система связи GRANCH SBAL, использующая лазерное инфракрасное излучение;
- 1996–2000 гг. – десятки тысяч широкополосных модемов «Гранч» поставлены по всей России, в страны СНГ, Европы, в США, Тайланд, Малайзию, Эквадор. Слово «Гранч» становится нарицательным именем среди специалистов связи, обозначающим надежное, скоростное и простое в обращении связанное устройство;
- 1998 г. – правительственной делегации во главе с премьер-министром Е.М. Примаковым демонстрируется первая в мире система управления жилым домом через Internet, смонтированная в г. Юрга, в Кузбассе;
- 2005 г. – сдана в эксплуатацию первая в мире подземная система автоматизации угольной шахты на основе технологии Internet/Intranet в шахте «Распадская» (г. Междуреченск, Кузбасс). Сегодня на этой шахте работает распределенная система из более чем 200 технологических контроллеров, собирающих в реальном времени десятки тысяч сигналов аэрогазового контроля, энергетики и других шахтных систем. Подобные системы сегодня работают еще на десятке шахт Кузбасса;
- 2009 г. – увеличив свой штат почти до 100 человек, фирма создаёт комплекс «Умная Шахта»® - ГОРНАСС – на сегодня наиболее совершенную подземную информационную систему, позволяющую управлять практически любым подземным оборудованием и в режиме реального времени отслеживать местоположение любого человека в шахте. Создав этот комплекс, фирма «ГРАНЧ» продолжает внедрять «космические» технологии в шахтах, оставаясь признанным лидером инновационного переоснащения горнодобывающих предприятий.

шая на основе единого программно-аппаратного комплекса с общей информационной средой и единой базой данных подсистемы и технических средства, одновременно выполняющая несколько функций безопасности, снижающая риски, обусловленные несколькими видами и/или источниками опасностей, предназначенная для защиты шахты от нормированной угрозы (нормированных угроз) и обеспечивающая осуществление производственно-технологического процесса».

К данному вопросу имеет отношение и пункт 5.1.4 [3]: «Структурно МФСБ представляет собой алгоритмически упорядоченную совокупность и взаимосвязанные совокупности... централизованно управляемых функционально самостоятельных технических подсистем конкретного целевого назначения».

Но как такая «совокупность» должна или может быть «алгоритмически упорядочена» пояснений (требований) в указанном документе нет.

Поэтому, как результат, на практике в техническом проекте с названием «Многофункциональная система безопасности шахты» распространено «объединение» по принципу простого перечисления систем, функционирующих в шахте на определенном временном отрезке (этапе) ее жизненного цикла.

Не все ясно и с требованиями к проектированию МФСБ. В [1] указано: «Состав МФСБ определяется проектной документацией с учетом установленных опасностей шахты...». В [3] также сформулировано требование (п. 6.1.2.2): «конкретный состав многофункциональной системы безопасности на различных этапах жизненного цикла шахты определяется проектом...».

По-видимому, не случайно у ряда проектировщиков МФСБ и их заказчиков сложилось мнение, что в проекте на МФСБ каждая входящая система должна быть описана отдельным разделом. Они считают, что в проект следует включать и действующие на шахте системы (подсистемы – в редакции [3]), и новые системы, еще только планируемые к внедрению, в форме отдельных разделов всего проекта. Не более того.

По нашему же мнению, с учетом имеющегося на шахте большого разнообразия систем – по назначению, техническим параметрам, функциям и, что важно, предъявляемым к ним нормативными документами требованиями, – на каж-

дую систему должен быть разработан отдельный проект, прошедший экспертизу промышленной безопасности.

Завершающим должен быть проект непосредственно на МФСБ, в котором, помимо описания основных данных о составляющих системах, должны быть изложены методика и принципы их объединения в единое целое – в многофункциональную систему безопасности шахты.

Объединение необходимо осуществлять на соответствующей информационно-технической основе, то есть «на основе единого программно-аппаратного комплекса с общей информационной средой и единой базой данных». Задача состоит в том, чтобы передать информационные потоки от каждой системы, функционирующей на шахте, на «главный уровень» МФСБ и, если требуется, обеспечить обратное сообщение (команду). Важно при этом исключить дублирование главным уровнем МФСБ функций, свойственных конкретным системам.

Структурная схема МФСБ в укрупненном варианте, как следует из нашего понимания задачи, показана на рис. 1. В состав МФСБ входят все системы, регламентируемые в [1]. Каждая из систем имеет подземную и наземную части. МФСБ, в дополнение к наземным техническим средствам составляющих систем, имеет самостоятельный информационно-управляющий центр – главный уровень, предназначенный для «объединения систем и средств», размещаемый на земной поверхности вне искроопасных зон.

Схема информационных потоков МФСБ показана на рис. 2. Видно, что информация поступает как с серверов действующих систем на сервер МФСБ, так и в обратном направлении. Примером таких процессов может служить подача команды подземному персоналу о выходе из шахты средствами «Системы оперативной, громкоговорящей и аварийной подземной связи и аварийного оповещения» в случае загазирования горных выработок и/или обнаружения признаков пожароопасности.

В соответствии с данной схемой на мониторе АРМ диспетчера МФСБ отображается в режиме реального времени информация о проявляющихся несоответствиях в работе составляющих систем, свидетельствующих о возникающих опасностях, – загазировании, пылевзрывоопасности, пожароопасности, отказе в работе оборудования и др.



Рис. 1 Структурная схема многофункциональной системы безопасности (МФСБ) шахты

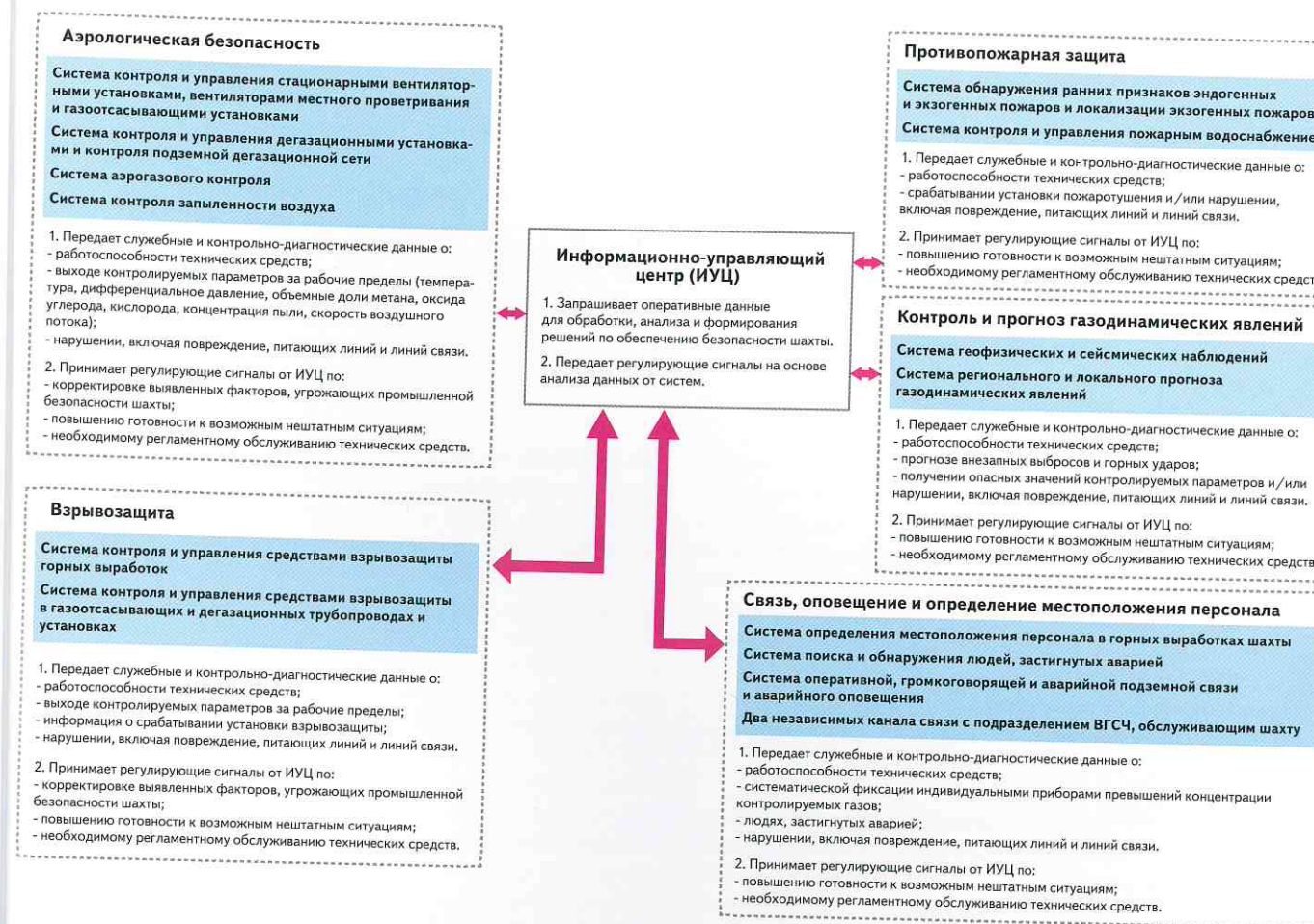


Рис. 2 Информационные потоки в многофункциональной системе безопасности шахты

При этом работа диспетчера МФСБ с поступающими данными возможна как в режиме наблюдения, так и в активном воздействии на события. По информации, представляющей особый приоритет по степени важности (опасности), может быть предусмотрено воздействие на управление системами в автоматическом режиме, как это допустимо, например, применительно к функции аварийного оповещения при срабатывании автоматической газовой защиты в системе аэрогазового контроля, срабатывании систем взрывозащиты или противопожарной защиты и т.д.

### Контроль запыленности воздуха

В [1] в числе систем, составляющих МФСБ и обеспечивающих аэрологическую безопасность в угольной шахте, введена Система контроля запыленности воздуха (п. 22). В то же время в п. 187 данного документа имеется следующая формулировка: «...Порядок включения стационарных средств измерений в систему контроля пылевых отложений и управления пылеподавлением, входящую в состав МФСБ, должен быть определен проектной документацией». Понятно, речь идет о разных системах. По нашему мнению, по состоянию на текущий момент на шахтах должен (и может) быть обеспечен «Контроль запыленности воздуха», поскольку имеется соответствующее оборудование (измерители запыленности) и действует документ [4], формулирующий порядок «непрерывного автоматического измерения концентрации пыли в рудничном воздухе в целях санитарно-гигиенического контроля, технологического контроля рудничной атмосферы и снижения пылевзрывоопасности» в горных выработках.

### «Определение местоположения» и «аварийное оповещение»

В соответствии с [1] в МФСБ в числе прочих, должны входить системы: «система определения местоположения персонала в горных выработках шахты»; «система... подземной связи и аварийного оповещения».

В первой системе отсутствуют требования по количественным критериям (временным и координатным) термина «местоположение». Можно предположить, что некоторые предприниматели из соображений экономии пойдут по пути создания (приобретения) упрощенных систем. Подобному упрощению отвечают так называемые системы «контроля доступа», основанные на применении индивидуальных радиометок и считывателей, устанавливаемых в определенных местах в горных выработках. Здесь «местоположение персонала» оценивается как факт нахождения человека на участке горной выработки – между считывателями, то есть на расстояниях от десятков метров до нескольких километров.

Поэтому целесообразно оценить, как данный вопрос изложен в [3]. Рассмотрим следующие пункты:

п. 6.3.9.2 – «Подсистема должна непрерывно в реальном времени определять местонахождение каждого спустившегося в шахту работника с разрешением  $\pm 20$  м»;

п. 6.3.9.3 – «Скорость обработки данных в подсистеме должна быть достаточной для гарантированного определения положения всех присутствующих в шахте людей, при этом должны определяться скорость и направление перемещения человека»;

п. 6.3.9.5 – «В диспетчерской на мнемосхеме шахты должно отображаться текущее положение искомого работника».

в реальном масштабе времени. Период обновления информации о местонахождении работника должен составлять не более 5 с».

Видно, что системы «контроля доступа» не отвечают этим требованиям. Принципиально иной подход к построению «системы определения местоположения персонала» возможен в случае перевода формулировок в [3] в категорию обязательных требований.

По «системе подземной связи и аварийного оповещения» также не указаны предметные требования по параметрам связи и оповещения. В частности, крайне важным является обеспечение гарантированной доставки аварийного сигнала до адресата, то есть до каждого работника.

Поэтому, как и в случае с «определением местоположения», целесообразно обратиться к [3]:

п. 6.3.10.2 – «Система общешахтного аварийного оповещения в горных выработках должна обеспечивать: оповещение об авариях людей, находящихся под землей во всех зонах подземных горных выработок с автоматическим (контроль доставки) и ручным (контроль осознания) подтверждением получения сигнала об оповещении каждым шахтером; прием на поверхности сообщения об аварии, передаваемого из шахты».

Это вполне конкретные требования, поэтому задача состоит в том, чтобы перевести их в категорию обязательных.

#### Позиционирование в рудниках

В соответствии с [2] шахты, ведущие горные работы по добыче негорючих твердых полезных ископаемых, «должны быть оборудованы системами позиционирования работников, позволяющими контролировать их местонахождение, с выводом информации диспетчеру шахты» (п. 75).

В разделе «Термины и определения» [2] описание термина «позиционирование» не приведено.

Отсутствие четких требований по параметрам позиционирования может привести к тому, что на этих опасных производственных объектах будут смонтированы системы, позволяющие получать информацию только о времени пересечения работниками считывающих устройств по маршруту следования. Фактически произойдет подмена понятия «позиционирование» понятием «контроль доступа». Информация о нахождении человека на участке горной выработки, передаваемая горному диспетчеру, будет малоэффективна.

Согласно [5] позиционирование (пространственного объекта) – это «описание координатных данных пространственного объекта в системах координат двухмерного или трехмерного пространства и системах координат времени». В случае подземных выработок угольных шахт и рудников имеем дело с одномерным пространством. Здесь оценивается местоположение пространственного объекта по протяженности конкретной выработки.

Системы позиционирования (определения местоположения) персонала предназначены, в основном, для работы в шахтах при происшедших авариях и в том числе для поиска людей, застигнутых аварией. Поэтому данные о координатах местоположения объекта, в данном случае человека, на момент аварии очень важны. Особую ценность такие сведения приобретают, если их передача на рабочее место оператора системы ведется в режиме реального времени. Согласно [6] режим реального времени – это «режим обработки информации, при котором обеспечивается взаимодействие системы обработки информации с внешними по отношению к ней процессами в темпе, соизмеримом со скоростью протекания этих процессов».

В рассматриваемом случае с учетом разрешенного передвижения людей в угольной шахте с максимально возможной скоростью (на ленточном конвейере) в 3,15 м/с [7] период обновления данных о местоположении персонала не должен превышать 1–3 с. При больших значениях этого периода параметр «±20 м» существенно расширится, и система потеряет свою практическую ценность.

В связи с развитием в подземных условиях технологий радиосвязи вполне реально оснастить шахты системами определения местоположения (позиционирования) персонала, позволяющими определять координаты мест (точек) нахождения каждого человека с оптимальными показателями точности с выводом информации диспетчеру шахты в режиме реального времени.

#### Оснащение индивидуальными газоанализаторами

Согласно п. 191 [1] имеется требование по оснащению работников шахты «переносными индивидуальными и (или) групповыми приборами измерений метана, кислорода и оксида углерода». Однако измерения и порядок сохранения результатов измерений в системе АГК шахты никак не регламентированы [1] и отдаются на усмотрение главного инженера шахты. Не удивительно, что по следам недавних аварийных событий на шахте «Северная» (Воркута), звучали утверждения, что данные переносных приборов просто игнорировались.

В этой связи очень важно, чтобы результаты измерений с индивидуальных газоанализаторов (по координатам точек измерений и скорости передачи данных в систему АГК) наилучшим образом совпадали с показаниями стационарных средств измерений. Такое радикальное повышение качества контроля подземной атмосферы возможно только при реализации технологии сканирующего газового контроля, которая заключается в следующем: персонал шахты, оснащенный головными светильниками (индивидуальными устройствами) со встроенными датчиками газов, передвигается по всему пространству шахты. Каждый человек постоянно находится в связи с диспетчерской, и результаты измерений передаются каждые 5–10 с на пульт горного диспетчера и на АРМ оператора АГК автоматически, исключая «человеческий фактор». В случае отступления концентраций метана и оксида углерода от нормы подается сигнал на прекращение работы и вывод людей из мест потенциальной опасности. При этом с разрешением ±20 м известно положение каждого человека, а, соответственно, и датчика. Таким образом, дополнительно исключается возможность сфальсифицировать измеренные значения.

Не вполне корректным, по нашему мнению, является требование по оснащению переносных газоанализаторов датчиком кислорода. Получение результатов измерения этого газа даже в режиме реального времени не обеспечит принятие оперативных мер по предотвращению аварии, но зато будет связано со значительными затратами на обслуживание такой методики (в особенности при отсутствии возможности контролировать местоположение и время измерений). Реальную практическую пользу в деле противоаварийного обеспечения дают показания датчиков метана и оксида углерода (угарного газа). В этой связи важно сделать обязательным не только применение системы сканирующего газового контроля на базе переносных газоанализаторов, но и ввести обязательность применения в их составе только датчиков метана и оксида углерода.



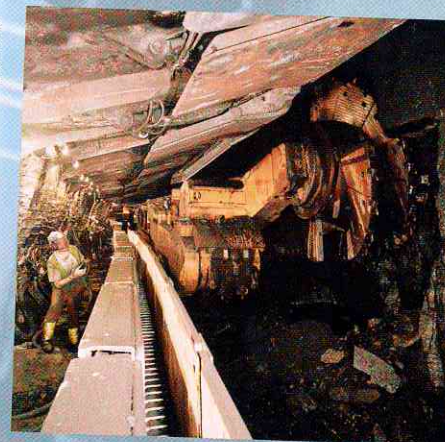
7-10 июня 2016  
Новокузнецк / Россия

# УГОЛЬ и МАЙНИНГ РОССИИ

23-я Международная специализированная выставка технологий горных разработок, обогащения, выемочной и подъемно-транспортной техники  
**УГОЛЬ РОССИИ и МАЙНИНГ**

7-я Международная специализированная выставка  
**ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА и ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

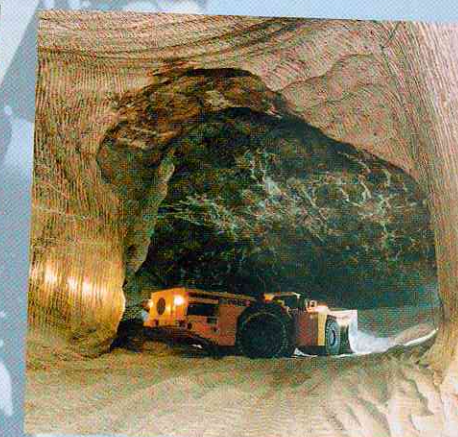
2-я Международная специализированная выставка  
**НЕДРА РОССИИ**



уголь



руды



промышленные минералы



охрана и безопасность труда

Для всех отраслей  
горнодобывающей  
промышленности

#### МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

Выставочный комплекс «Кузбасская ярмарка»

ул. Автотранспортная, 51, г. Новокузнецк.

т./ф: (3843) 32-22-22, 32-24-43

e-mail: transport@kuzbass-fair.ru, zayceva@kuzbass-fair.ru

www.kuzbass-fair.ru





882:66:63

872:9873:72

74:663:62

09:982:73

882:66:63

872:9873:72

## ЗАГЛЯНИТЕ В БУДУЩЕЕ

Ознакомьтесь с современными тенденциями в области землеройных работ.

Откройте для себя технологические новинки, представленные на **223 000 м<sup>2</sup>** выставочного пространства. Узнайте о технологиях, инструментах и изобретениях нового поколения из **более 100 учебных семинаров**. От технологий бетонирования до инновационных стратегий ремонта – более **130 000 профессионалов** строительной отрасли со всего мира собираются на выставке CONEXPO-CON/AGG 2017, чтобы оставаться впереди своих конкурентов.

Чтобы узнать, кто входит в список, включающий более **2 400 участников**, перейдите на сайт [conexproconagg.com](http://conexproconagg.com).



ВСЕ НОВИНКИ  
УЖЕ ЗДЕСЬ.



7-11 марта, 2017 | Центр конференций в Лас-Вегасе | Лас-Вегас, США

Совместно с

2017

В завершение считаем возможным сформулировать выводы и предложения:

1. Объединение систем, составляющих МФСБ угольной шахты, должно происходить на основе информационно-управляющего центра (единого программно-аппаратного комплекса с общей информационной средой [3]).
2. По «системе определения местоположения персонала» и «системе аварийного оповещения» в Правилах безопасности в угольных шахтах целесообразна следующая редакция:
  - система определения местоположения персонала в горных выработках шахты с разрешением  $\pm 20$  м и передачей данных на пульт диспетчера в режиме реального времени с периодом обновления в 3 с;
  - система оперативной, громкоговорящей и аварийной подземной связи, и аварийного оповещения с обязательным подтверждением (автоматическим и личным) полученного сообщения.
3. Предлагается внести изменения в редакцию [2] в части п. 75: «Шахты должны быть оборудованы системами позиционирования работников, позволяющими контролировать координаты их местонахождения с разрешением  $\pm 20$  м и передачей данных на пульт диспетчера в режиме реального времени с периодом обновления в 3 с».
4. Предлагается внести следующие изменения в редакцию [1] в части п. 191:
  - 4.1. Первый абзац представить в редакции: «Для контроля состояния рудничной атмосферы газовых шахт персонал обеспечивают шахтными головными светильниками со встроенными в них датчиками метана и оксида углерода. Персонал, ведущий работы в тупиковых горных выработках и лавах и в горных выработ-

ках с исходящими вентиляционными струями газовых шахт, обеспечивают переносными индивидуальными и (или) групповыми приборами измерений метана и оксида углерода».

- 4.2. Заменить два последних абзаца на выражение: «В систему аэрогазового контроля должны передаваться в режиме реального времени данные с индивидуальных газоанализаторов, в том числе совмещенных с головными светильниками, в комплексе представляющих систему сканирующего газового контроля. Система сканирующего газового контроля в случае обнаружения превышения допустимых концентраций опасных газов (выше предаварийных уставок) должна автоматически в режиме реального времени передавать информацию (концентрация, координаты в шахте) на пульт диспетчера шахты, руководству шахты и управляющей компании».

### Информационные источники:

1. Правила безопасности в угольных шахтах / Федер. нормы и правила в обл. пром. безопасности / Серия 05. Выпуск 40. - М.: ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем пром. безопасности», 2014. - 200 с.
2. Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых / Федер. нормы и правила в области пром. безопасности / Серия 03. Выпуск 78. - М.: ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем пром. безопасности», 2014. - 276 с.
3. ГОСТ Р 55154-2012 «Оборудование горно-шахтное. Системы безопасности угольных шахт многофункциональные. Общие технические требования» // Введ. 22.11.2012. - М.: Стандартинформ, 2013.
4. Положение об аэрогазовом контроле в угольных шахтах. Серия 05. Выпуск 23. - М.: ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2012. - 110 с.
5. ГОСТ Р 52438-2005 «Географические информационные системы. Термины и определения» // Введ. 01.07.2006. - М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2005.
6. ГОСТ 15971-90 «Системы обработки информации. Термины и определения» // Введ. 01.01.1992 - М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1990.
7. РД 05-526-03. Инструкция по безопасной перевозке людей ленточными конвейерами в подземных выработках угольных и сланцевых шахт. - Серия 05. - Выпуск 10. - М.: ГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. - 24 с.



## Многофункциональные системы безопасности, применяемые при производстве горных работ

630015, г. Новосибирск, ул. Королева 40, корп. 1  
тел./факс: +7 (383) 233-35-12 (многоканальный); +7 (383) 212-03-16  
e-mail: [info@granch.ru](mailto:info@granch.ru)

[granch.ru](http://granch.ru)