СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ ЗА ПЕРСОНАЛОМ НА РУДНЫХ ШАХТАХ КАК ЭЛЕМЕНТ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

Яковлева Анна Игоревна

магистрант, Национальный исследовательский технологический университет МИСиС, РФ, г. Москва

PERSONNEL MONITORING AND NOTIFICATION SYSTEM ON ORE MINES AS AN ELEMENT OF A RISK-ORIENTED APPROACH TO SAFETY

Anna Yakovleva

Graduate student, National Research Technological University MISiS, Russia, Moscow

Аннотация. В статье раскрываются преимущества внедрения риск-ориентированного подхода к обеспечению качественной работы систем оповещения и наблюдения как средства обеспечения безопасности нахождения горнорабочих на рудниках. Основная цель риск-ориентированного подхода базируется на процессе установления допустимого риска аварий на рудниках в рамках риск-ориентированного подхода позволяет определить условия безопасной эксплуатации рудников в рабочем режиме. В работе предложен способ алгоритмизации последовательности действий по обеспечению безопасности на рудниках, опираясь на оценки риска возникновения аварии в конкретных горно-геологических и горно-технических условиях.

Abstract. The article reveals the benefits of applying a risk-based approach to ensuring the quality of warning and surveillance systems as a means of ensuring safety at miners in mines. The fundamental risk-based approach allows us to determine the conditions for the safe operation of mines in operating mode. A method for the algorithmization of actions aimed at ensuring safety at mines, taking into account the risk assessment of accidents in specific mining and geological and mining conditions, is proposed.

Ключевые слова: риск-ориентированный подход, система наблюдения и оповещения, преимущества внедрения систем.

Keywords: risk-based approach, monitoring and warning system, the benefits of implementing systems.

Одним из главных аспектов обеспечения безопасности на горнорудных предприятиях является внедрение системы риск-ориентированного подхода к организации наблюдения и оповещения за персоналом. Ввод и эксплуатация многофункциональных систем наблюдения и оповещения горнорабочих предполагает снижение рисков возникновения аварий и отслеживание причин возникновения опасных факторов при ведении горных работ.

Система наблюдения и оповещения за горнорабочими позволяет:

1. Снизить риски возникновения аварийных ситуаций и повысить безопасность шахтеров на рабочих местах;

2. Оперативно осуществлять эвакуацию персонала;

3. Снизить вероятность возникновения несчастных случаев;

4. Сформировать в необходимом объеме технические и кадровые ресурсы для осуществления эвакуации в случае возникновения аварийных ситуаций;

5. Планировать работу предприятия, с учетом истинного состояния за наблюдаемыми объектами.

Все это в целом позволяет увеличить безопасность шахтеров на рабочих местах.

Ввод систем в эксплуатацию должен иметь риск-ориентированный подход: чем выше риски возникновения аварийных ситуаций на рудниках, тем более усиленный контроль должен осуществляться над корректностью функционирования систем наблюдения и оповещения за персоналом. Например, увеличением количества контролируемых параметров, которые можно отследить с помощью систем наблюдения с измерением соответствующих показателей.

Внедрение риск-ориентированного подхода на рудниках носит первостепенный характер, так как позволяет проведение внеплановых мероприятий по отслеживанию безопасности соответствующих объектов.

Основное оборудование современных рудников оснащено системами автоматического управления, контроля и защиты от возникновения аварийных ситуаций. Компьютеризированный контроль работы оборудования позволяет создавать на рудниках и шахтах многофункциональную систему оперативного реагирования на возникновение аварийных ситуаций с помощью систем наблюдения и оповещения за персоналом в частности.

К основному оборудованию, обеспечивающему ведение горных работ относят оборудование проходческо-очистительных комплексов, участковые и магистральные ленточные конвейеры, комплекс шахтного подъема и оборудование рудничной вентиляции.

В настоящее время активно продвигается полная автоматизация управления и контроля работы горнорабочих на рудниках. Информация о местонахождении передается диспетчеру, который и принимает действия по вызову группы оперативного реагирования для обеспечения аварийно-спасательных работ в кратчайшие сроки и с наименьшими человеческими потерями. Наряду с этим до сих пор не до конца разработаны четкие требования к производственному контролю как к многофункциональной системе, позволяющей осуществить комплексную оценку состояния безопасности рабочих на руднике.

Минимальные требования к разработке систем наблюдения и оповещения на рудниках должны учитывать основные риски при ведении горных работ, анализ причин аварий, имевших место ранее в осуществлении добычи полезных ископаемых подземным способом.

Наиболее опасными являются газодинамические явления, которые сопровождаются внезапными выбросами газов, а так же обрушениями и выбросами значительных объемов горной массы. Динамические явления создают угрозу здоровью и жизни шахтеров. В настоящее время осуществляется непрерывный контроль концентраций горючих газов. Информация о показании датчиков (размещенных на светильниках горнорабочих) передается диспетчеру.

Установление допустимого риска аварий на рудниках в рамках риск-ориентированного подхода позволяет определить условия безопасной эксплуатации рудников в рабочем режиме. В качестве критерия обеспечения безопасности горнорабочих целесообразно рассматривать допустимый риск аварий и условий обеспечения их неосуществления в

действительности, которые обоснованно определяются с помощью конкретных требований промышленной безопасности.

Установление допустимого риска аварии на руднике с использованием систем оповещения и наблюдения проводят для обоснования достаточности принятых мер, компенсирующих недостаток исполнения требований промышленной безопасности.

Алгоритм риск-ориентированного подхода к разработке и внедрению систем наблюдения и оповещения на рудниках включает следующие стадии:

1. Идентификация опасности наступления конкретного события (аварии).
2. Выбор риск-ориентированных показателей, отражающих опасность аварии.
3. Установление степени опасности аварии на руднике.
4. Оценка значений выбранных показателей риска.
5. Определение и установление допустимого риска аварии.
6. Обоснование выбранных действий по эвакуации горнорабочих, опираясь на данные диспетчера полученные с систем наблюдения и оповещения.

На стадии идентификации опасности наступления конкретного события (аварии на руднике) проводят сбор исходных данных о технических характеристиках опасного производственного объекта (рудника) и его составляющих.

При выборе риск-ориентированных показателей опасности аварии осуществляется предварительная качественная оценка возможности увеличения опасности совокупностей факторов по степени влияния способствующих событий:

• События, приводящего к возникновению крупной промышленной аварии I и II класса опасности;

• События, приводящие к возникновению зон смертельного поражения.

Анализ чувствительности и адекватности показателей риска позволяет провести тестовые оценочные расчеты значений показателей риска на рудниках. При этом если значения риска не изменяются в пределах доверительного интервала определения, требуется выбирать другой показатель риска. Если доступные показатели риска не будут удовлетворять условиям чувствительности и адекватности, то использование допустимого риска аварии в качестве основного показателя обеспечения безопасной эксплуатации при отступлении от требований будет нецелесообразным.

При установлении степени опасности аварии на руднике необходимо осуществлять оценку исходных данных, требуемых для определения степени опасности аварии.

В конечном счете построение комплексной системы наблюдения и оповещения на рудниках на основе риск-ориентированного подхода делится на 2 основных этапа:

1. Построение карты опасных перемещений

Построение карты опасных перемещений позволяет проанализировать проектные решения по выбору оптимальных путей эвакуации горнорабочих в случае возникновения аварий на рудниках. По степени опасности последствий аварии на шахте можно разделить на три основные группы:

- гибель большого количества людей, разрушение горных пород ;

-крупная авария (вывод из строя подземной части рудника, возможны групповые несчастные случаи со смертельным исходом). К крупным авариям относятся вспышка метана, экзогенные и эндогенные пожары;

- авария (выход из строя отдельных выработок, возможны групповые несчастные случаи со смертельным исходом). К этой группе можно отнести горные удары, обрушения, затопления и

т.д.

Для построения карты опасных перемещений необходимо проанализировать весь процесс: подготовку месторождения; выемку; проветривание; вспомогательные работы, обеспечивающие жизнедеятельность рудника; возможные действия персонала с целью определения вида потенциальных опасностей, их источников, последовательность негативных событий (дерева событий), приводящих к возникновению угрозы. Далее, с помощью моделей, обработки статистической информации, экспертных оценок определяется возможная реакция природного массива как на сами события, так и на их сочетание. Результатом такого исследования станет определение возможности возникновения аварий как в отдельности, так и в сочетании (например, взрыв метано-воздушной смеси, инициируемый эндогенным пожаром) совокупности ключевых событий, факторов, формирующих риск, уязвимых мест; наиболее вероятных последствий и т.д.

2. Разработка системы проектных решений, организационных и профилактических мероприятий

По составленной карте возможных опасных перемещений разрабатывается система проектных решений, организационных и профилактических мероприятий с анализом возможного пути эвакуации при помощи систем наблюдения и оповещения горнорабочих. Состав и объем таких мероприятий тесно связан с понятием допустимого риска, который характеризуется общественно-допустимым уровнем опасности аварий. Для безусловного непревышения допустимых уровней риска аварий требуется неукоснительное соблюдение всех действующих требований безопасности. При возможных отступлениях от требований безопасности необходимо установить обоснованные уровни допустимого риска аварии на руднике, которые непосредственно характеризуют возникновение угрозы аварий при данном отступлении, и достаточного объема профилактических мер, снижающих этот риск. Система наблюдения и оповещения должна быть полностью автоматизирована и скорость ее реакции должна быть выше. Применение количественной и качественной оценки риска вместе с положениями ПБ на этапе проектирования угольной шахты или ее части необходимо для разработки эффективных технологических решений не только с точки зрения производства, но и для создания наиболее безопасных условий эксплуатации угольного месторождения. Постоянный мониторинг окружающей среды, анализ риска в условиях меняющейся горно-геологической обстановки позволит построить оперативную систему реагирования на возникновение новых угроз безопасности.

Таким образом, внедрение систем наблюдения и оповещения за персоналом на рудниках позволяет снизить риски возникновения аварийных ситуаций и повысить безопасность нахождения горнорабочих на рабочих местах.

Список литературы:

1. Газизуллин Р.Н. Мониторинг как система снижения рисков возникновения аварийных ситуаций и повышения безопасности эксплуатации горно-шахтного оборудования: сборник трудов XII Международной научно-технической конференции «Чтения памяти В.Р. Кучебака», технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности.

2. С.Я.Мацов, Р.Н.Гизатуллин Система оперативного мониторинга состояния опасных производственных объектов горнорудной промышленности как элемент риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности: сборник трудов III Международной научно-практической конференции»Горная и нефтяная элекромеханика-2016», Пермь, 10-13 октября 2016 г.

3. Интервью С.Г. Радионовой журналу «Безопасность труда в промышленности». 22.09.2016 [Электронный ресурс].-URL: http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/news/22.09.2016/ (дата обращения: 29.02.2020).