



DOI: 10.25558/VOSTNII.2023.45.78.001

УДК 622.831

© П. В. Потапов, К. Х. Ли, А. А. Родионов, 2024

П. В. ПОТАПОВ

канд. техн. наук,
заведующий лабораторией
АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово
e-mail: potapov1953@list.ru

К. Х. ЛИ

канд. техн. наук,
ведущий научный сотрудник
АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово

А. А. РОДИОНОВ

научный сотрудник
АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово

ПРОБЛЕМЫ БОРЬБЫ С ДИНАМИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ КУЗБАССА

Приведен краткий анализ произошедших динамических явлений на шахтах Кузбасса. Рассмотрена проблематика прогнозирования динамических явлений. Обозначены основные причины произошедших аварий. Внесены предложения по совершенствованию прогнозирования динамических явлений.

Ключевые слова: ДИНАМИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ, ВНЕЗАПНЫЙ ВЫБРОС УГЛЯ И ГАЗА, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ, ТЕКТОНИЧЕСКОЕ НАРУШЕНИЕ.

В Кузбассе в период с 1943 г. по 2006 г. в 10 угольных месторождениях, на 21 шахте при ведении горных работ произошло 196 внезапных выбросов угля и газа на 53 шахтопластах.

С 2006 по 2014 годы не было ни одного газодинамического явления (ГДЯ).

В настоящее время в Кузбассе отрабатывается 51 шахтопласт, из них 47 — склонных к внезапным выбросам угля и газа и 51 — склонных к горным ударам.

Увеличилась глубина ведения горных работ по многим шахтам, также изменились горнотехнические параметры проведения выработок, размеры выработок, скорость

подвигания подготовительных и очистных забоев.

С 2015 года по 01.10.2023 года произошло 11 серьёзных газодинамических явлений.

Изменение технологии ведения подготовительных и очистных работ изменение горнотехнических и горно-геологических условий заставляют решать следующие задачи:

1. Разработать технологию оперативной оценки опасности динамических и газодинамических явлений в подготовительных и очистных забоях;

2. Разработать методические положения по технологии непрерывного текущего контроля за состоянием забоя;

3. Установить граничные показатели при автоматизированном прогнозе выбросоопасности с использованием системы АГК (аэрогазового контроля);

4. Разработать методику оперативной оценки выбросоопасности зон пластов в подготовительных забоях;

5. Разработать технологию противовыбросной обработки массива в выбросоопасных зонах при высоких темпах проведения выработок.

Основная тяжесть проблемы ложится на текущий прогноз, по результатам которого принимается окончательное решение о необходимости выполнения трудоемких и требующих значительных затрат времени способов предотвращения ГДЯ. Если прогноз будет точным, то сократится и в целом на предприятиях не будет требоваться значительных затрат времени на обработку угольного массива для приведения его в неопасное состояние.

Необходима разработка универсального расчетно-контрольного метода, позволяющего прогнозировать опасность пересекаемых забоем выработки участков и их опасность по результатам автоматизированного текущего прогноза (контроля). Рассчитывать невыбросоопасные параметры подвигания забоя или устанавливать необходимость применения локального способа предотвращения газодинамических явлений, контролировать условия проведения выработки и своевременно вносить коррективы в параметры подвигания, осуществлять контроль за эффективностью обработки массива. Более далекой целью является разработка на основе расчетно-контрольного метода оценки газодинамической опасности системы автоматического регулирования режима работы комбайна в зависимости от условий проведения выработки. Перспективно совершенствование расчетной модели для определения невыбросоопасных параметров подвигания с целью учета скорости внедрения рабочего органа в массив, при котором чаще всего происходят выбросы, и последовательности выемки ленты угля.

Одним из основных факторов, определяющих потенциальную газодинамическую опасность участка пласта, является характер его

тектонической нарушенности. Следует изучить и детально исследовать тектонические нарушения с точки зрения влияния их, в первую очередь, на выбросоопасность, а также опасность по другим видам явлений. Необходимо разработка метода заблаговременного выявления зон тектонических нарушений, позволяющего установить характер нарушения и степень опасности выявленной зоны.

Несомненную перспективу с этой точки зрения представляют геофизические методы исследований пластов. Необходимо провести анализ существующих методик для разработки требования к геофизическому и автоматизированному высокотехнологичному оборудованию для прогноза и оценки геомеханического состояния угольного массива для профилактики газодинамических явлений и своевременного прогноза геологических нарушений.

Нужны нормативные документы, регламентирующие ведение подготовительных и очистных работ на пластах, опасных и угрожаемых по динамическим явлениям.

Приказом Ростехнадзора № 339 от 08.01.2017 г. введена в действие «Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений», Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (далее Инструкция). Приказом Ростехнадзора от 10 декабря 2020 г. № 515 введена в действие «Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений», Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (далее Инструкция). Введено руководство по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах» (далее Руководство по безопасности) приказом от 21 августа 2017 г. № 327. Ведение работ по прогнозу и предотвращению ДЯ по этим инструкциям с 2018 года по настоящее время показало ряд серьезных недостатков.

Практически Инструкцией неудобно пользоваться — методы ведения борьбы с горными ударами и выбросами необходимо

разделить по разным разделам, т.к. физическая природа этих явлений различна.

В Инструкции введены новые методы, не прошедшие промышленных испытаний на шахтах Кузбасса. Проблема угольного метана в форме внезапных и обыкновенных явлений (загазирований) до конца не изучена, природа метановыделений остается дискуссионной. Особенно наглядно это проявляется при метановыделении в форме внезапных выбросов

угля и газа, поэтому при ведении работ в особо сложных условиях для исключения возникновения ДЯ в рекомендациях приходится допускать отступления от Инструкции.

В таких случаях рекомендации необходимо принимать комиссией во главе с главным инженером шахты и это необходимо добавить в Инструкцию.

В таблице ниже приведены аварии по ГДЯ 2001–2023 гг.

Динамические явления на шахтах Кузбасса в период 2001–2023 гг.

№ п/п	Дата/ время	Предприятие	Пласт	Тип явления	Последствия
1	<u>18.08.2001</u> 06 ч. 15 м.	ОАО «Шахта «Красногорская»	III-IV Внутренний	Внезапный выброс угля и газа Угля 80 т, Газы 16500 м³	Смертельно травмированы 2 человека
2	<u>22.04.2002</u> 22 ч. 20 м.	ОАО «Шахта «Абашевская-Н»	16	Внезапный выброс (выдавливание) угля с повышенным газовыделением Угля 30 т, Газы 4100 м³	Смертельно травмирован 1 человек
3	<u>28.03.2004</u> 15 ч. 26 м.	ОАО «Шахта «Чертинская»	3	Внезапный выброс угля и газа Угля 88 т, Газы 3100 м³	1 человек получил легкую травму
4	<u>15.01.2005</u> 00 ч. 30 м.	ОАО «Шахта «Первомайская»	XXVII	внезапный выброс угля и газа Угля 412 т, Газы 12600 м³	Смертельно травмирован 1 человек
5	<u>23.10.2005</u> 23 ч. 45 м.	филиал «Шахта «Абашевская»	16	внезапный выброс угля и газа Угля 210 т, Газы 11000 м³	Смертельно травмированы 2 человека
6	<u>14.08.2006</u> 06 ч. 24 м.	ОАО «Шахта «Первомайская»	XXVII	Внезапный выброс угля и газа Угля 560 т, Газы 25200 м³	Смертельно травмированы 3 человека
7	<u>28.04.2017</u>	АО «Распадская-Коксовая»	III	Динамическое разрушение массива в почве выработки, с последующим интенсивным пучением и газовыделением в вент. сбойке 3-1-3	Нет
8	<u>24.07.2017</u> 22 ч. 57 м. <i>авария</i>	ООО «Шахта Анжерская-Южная»	XXVII	Внезапный выброс угля и газа в конвейрном штреке 7-1-5 Угля 250 т, Газы 14600 м³	Смертельно травмирован 1 человек
9	<u>08.02.2019</u> 10 ч. 17 м.	ООО «Шахта им. С.Д. Тихова»	23	Внезапное выдавливание угля и газа в лаве 23-1-4 Угля 180 т, Газы 4000 м³	Тяжело травмирован 1, смертельно травмирован 1 человек
10	<u>15.08.20г</u>	Филиал «Шахта «Ерунаковская – VIII»	48	Пучение почвы выработки на вентиляционном штреке 48-7 Лавы 48-7	Тяжело травмирован 1, смертельно травмировано 2 человека
11	<u>14.09.2020</u> 03 ч. 45 м. <i>авария</i>	Шахта «Чертинская-Коксовая»	5	Внезапный выброс угля и газа в осевом штреке 553 Угля 396 т, Газы 89515 м³	Смертельно травмировано 2 человека

№ п/п	Дата/ время	Предприятие	Пласт	Тип явления	Последствия
12	<u>22.01.2021</u> 01 ч. 30 м. авария	ООО «Шахта им. С.Д. Тихова»	23	Внезапный выброс угля и газа в забое конвейерного штрека 23-1-6 Угля 210 т, Газа 7580 м³	Смертельно травмировано 3 человека
13	<u>14.02.2021</u> 02 ч. 36 м	Шахта «Юбилейная»	16	Внезапное выдавливание угля в забое конвейерного штрека 16-24 бис Угля 28,6 т, Газа 1360 м³	Смертельно травмирован 1 человек
14	<u>13.03.21г</u>	АО «Распадская-Коксовая»	III	Пучение почвы вентиляционного штрека 3-3-1 бис от забоя лавы 3-3-1 бис.	Тяжело травмирован 1 человек
15	<u>19.06.2021</u> 09 ч. 21 м.	ООО «УК Анжерская-Южная»	27	Внезапный отжим угля с попутным газовыделением Угля 227 т, Газа 4490 м³	Травмирован 1, смертельно травмирован 1 человек
16	<u>24.03.2022</u>	ООО «Шахта «Осинниковская»	Е-5	Внезапным отжимом угля с попутным повышенным газовыделением из забоя горной выработки, проводимой в опасной зоне влияния геологического нарушения. Горной массы 2360 т, Газа 61394 м³	Смертельно травмирован 1 человек
17	<u>05.07.2022</u> <u>15:47</u>	АО «Распадская-Коксовая»	III	Непрогнозируемое динамическое воздействие сейсмической волны природного землетрясения на массив горных пород, что спровоцировало деформацию почвы и частичное выдавливание бока выработки	Тяжело травмирован 1, смертельно травмирован 1 человек

Если говорить в целом по результатам исследования аварий, связанных с газодинамическими явлениями, установлено, что, как правило, они вызваны:

1. Несоответствием технологий проведения горных работ возросшему с увеличением глубины разработки уровню газодинамической активности выбросоопасных пластов;
2. Отставанием в проработке вопросов соответствия параметров технологии горных работ изменениям уровня газодинамической опасности с ростом глубины разработки выбросоопасных пластов;
3. Проведением выработок и очистных работ в зоне влияния непрогнозируемых

нарушений. Отсутствием эффективного метода прогнозирования мелкоамплитудных нарушений, представляющих потенциальную опасность по внезапным выбросам угля и газа;

4. Как правило, невыполнением «Комплекса мер по борьбе с внезапными выбросами угля и газа при разработке выбросоопасных и угрожаемых пластов», разработанного самой шахтой;

5. Неукомплектованностью маркшейдерской службы по контролю за проведением противовыбросных мероприятий. Неукомплектованностью группы профилактики участка ВТБ рабочими.

ВЫВОДЫ

Предлагается для увеличения безопасности ведения горных работ на полях шахт Кузбасса:

1. Разработать методики определений механохимических механизмов образования и выделения угольного метана в форме внезапных выбросов и обыкновенных метановыделений с целью повышения безопасности горных работ по газовому фактору;

2. Провести комплекс научно-исследовательских работ существующих методик для разработки требования к автоматизированному высокотехнологичному оборудованию

для прогноза и оценки геомеханического состояния угольного массива, для профилактики газодинамических явлений и своевременного прогноза геологических нарушений;

3. Необходимы широкие промышленные испытания новых методов. Недопустимо применение необоснованных методов прогноза ДЯ в нормативной документации;

4. Необходимо возобновить работу Кузбасской секции Комиссии по борьбе с внезапными выбросами угля, породы и газа на угольных шахтах России, т. к. возникнет много вопросов в связи с тем, что Инструкция по прогнозу ДЯ и Руководство недоработаны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений [Электронный ресурс]: федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, приказ Ростехнадзора № 515 от 10 декабря 2020 г. URL: <https://base.garant.ru/400164978/> (дата обращения 10.11.2023).

2. Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах [Электронный ресурс]: руководство по безопасности, приказ Ростехнадзора № 327 от 21 августа 2017 г. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-rostekhnadzora-ot-21082017-n-327-ob-utverzhenii-rukovodstva/> (дата обращения 10.11.2023).

DOI: 10.25558/VOSTNII.2024.95.83.001

UDC 622.831

© P. V. Potapov, K. H. Lee, A. A. Rodionov, 2024

P. V. POTAPOV

Candidate of Engineering Sciences,
Head of Laboratory
JSC «NC VostNII», Kemerovo
e-mail: potapov1953@list.ru

K. H. LEE

Candidate of Engineering
Sciences,
Leading Researcher
JSC «NC VostNII», Kemerovo

A. A. RODIONOV

Researcher
JSC «NC VostNII»,
Kemerovo

PROBLEMS OF COMBATING DYNAMIC PHENOMENA IN KUZBASS COAL MINES

A brief analysis of the dynamic phenomena that occurred in Kuzbass mines is provided.. The problems of prediction of dynamic phenomena are considered. The main causes of the accidents are indicated. Proposals were made to improve the prediction of dynamic phenomena.

Keywords: DYNAMIC PHENOMENON, SUDDEN RELEASE OF COAL AND GAS, PREDICTION OF DYNAMIC PHENOMENA, TECTONIC DISTURBANCE.

REFERENCES

1. Instructions for forecasting dynamic phenomena and monitoring rock formations during mining of coal deposits [Electronic resource]: federal norms and rules in the field of industrial safety, Rostekhnadzor Order No. 515 dated December 10, 2020 URL: <https://base.garant.ru/400164978/> (date of application 10.11.2023). [In Russ].

2. Recommendations for the safe conduct of mining operations on coal seams prone to dynamic phenomena [Electronic resource]: safety manual, Rostekhnadzor Order No. 327 dated August 21, 2017. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-rostekhnadzora-ot-21082017-n-327-ob-utverzhenii-rukovodstva/> (date of application 10.11.2023). [In Russ].