

DOI: 10.25558/VOSTNII.2020.92.41.002

УДК 622;614.849

© А.И. Фомин, Д.А. Бесперстов, 2020

А.И. ФОМИН

д-р техн. наук,
ведущий научный сотрудник
АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово
e-mail: fomin-ai@kuzbasscot.ru



Д.А. БЕСПЕРСТОВ

канд. техн. наук,
доцент кафедры
КемГУ, г. Кемерово
e-mail: gpnbesperstov@yandex.ru



ПОЖАРНЫЕ РИСКИ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ПЕРСОНАЛА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ПРОЖИВАЮЩЕГО ВБЛИЗИ НИХ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРООПАСНЫХ И ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ

В статье приведены пожарные риски, характерные для производственных объектов. Выявлены недостатки в определении расчетной величины потенциального пожарного риска угольных предприятий, которые впоследствии влияют на величину индивидуального пожарного риска гибели персонала, находящегося в здании или сооружении, а также на территории предприятия и в его близи. Определены как первичные, так и вторичные опасные факторы пожара, которые необходимо учитывать дополнительно при расчётах величины потенциального пожарного риска. Необходимо учитывать не только те опасные факторы пожара, которые изложены в стандартных методиках, но и факторы, которыми фактически сопровождаются технологические процессы угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий.

В статье описаны пожарные риски, характерные для наземного комплекса угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий.

Вместе с тем в статье изложены классические понятия рисков, позволяющие наглядно понять производственные пожарные риски. Обоснована необходимость применения вероятностных критериев при оценке пожаробезопасности персонала угольных предприятий.

Ключевые слова: БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛА, ПОЖАРНЫЕ РИСКИ, ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ И ВЕРОЯТНОСТНЫЕ КРИТЕРИИ, УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РИСК, ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ РИСК, СОЦИАЛЬНЫЙ РИСК, ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПОЖАРА, ВЗРЫВОПОЖАРНАЯ И ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ, ПОЖАРООПАСНЫЕ СИТУАЦИИ, ПОВЕРХНОСТНЫЙ КОМПЛЕКС УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время как в Российской Федерации, так и во всем мире значительна роль производственных объектов для социально-экономического благополучия стран. Особое место занимают угледобывающие и углерерабатывающие предприятия, так как их деятельность непосредственно обеспечивает углем население и предприятия. Уголь является энергетическим сырьем как для различных производств, так и непосредственно для обеспечения граждан теплом.

В связи с тем, что уголь является горючим материалом, а образовавшаяся при его добыче и переработке пыль представляет собой взрывоопасную пылевоздушную смесь, необходима разработка дополнительных противопожарных систем. Проблема усугубляется наличием легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, которые используются автотранспортом для транспортировки и переработки угля.

РИСКИ ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ И ПОЖАРООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности в зависимости от типа обрабатываемых веществ и материалов в зданиях и помещениях проводится их категорирование по взрывопожарной и пожарной опасности [1]. В свою очередь, параметры, определяемые при категорировании, основанные на количестве газовой, паровой и пылевой смеси, влияют на избыточное давление, развиваемое как внутри помещений, так и вне зданий и сооружений при взрывах наружных установок, а также на размеры зон нижних концентрационных пределов распространения пламени, интенсивность тепловых потоков и тепловых излучений [2]. Все приведённые опасные производственные факторы пожара влияют на расчётные величины пожарных рисков производственных объектов, которые выражены в виде потенциальных, индивидуальных и социальных рисков гибели людей от пожаров [3]. Нормативные значения пожарных рисков определены на законодательном уровне Российской Федерации, и их величины являются максимально допустимыми [4]. В общем

понимании, на производственных объектах под риском подразумевается вероятность наступления неблагоприятных событий [5], где вероятностью считается количественная мера возможного наступления того или иного события [6].

Понятие рисков закреплено в Российской Федерации законодательством о техническом регулировании [7]. Данными требованиями определено, что техническое регулирование является правовым отношением к продукции с учётом минимально необходимого обеспечения его безопасности.

Вероятностные критерии были заложены в различных отраслях науки и техники ещё в 70-е годы прошлого века. В тот же период проведены анализы детерминированных и вероятностных критериев [8].

Более подробно рассмотрим каждый риск производственных объектов угольной промышленности, связанный с обращением на них твёрдых горючих материалов — угля, горючей угольной пыли, легковоспламеняющейся и воспламеняющейся жидкости, обращающейся в гаражах по хранению автотранспорта. Взрывоопасные вещества, используемые для открытых горных работ на разрезах в целях раздробления горных пород и относящиеся к вторичным опасным факторам пожара, также небезопасны для работников угольных предприятий [9, 10].

С учетом вышеизложенного, алгоритм обеспечения безопасности объекта, в том числе угольного предприятия, можно представить в виде схемы 1.

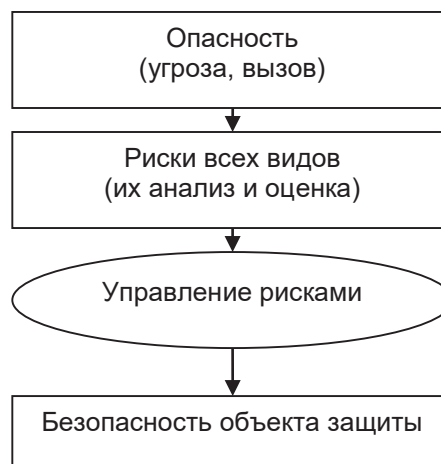


Схема 1. Система «Опасность – риск – безопасность»

Из схемы 1 следует, что итогом системы «Опасность – риск – безопасность» для угольного предприятия служит обеспечение пожаробезопасности объекта защиты. Никакая прибыль предприятия не может служить компенсацией возможной гибели персонала и граждан, проживающих вблизи опасных производств.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ПОЖАРНЫЙ РИСК

Под потенциальным пожарным риском понимается частота реализации опасных факторов пожара. Величина принципиального пожарного риска определяется посредством суммы произведений условной вероятности гибели (травмирования) работника и частоты реализации негативных ситуаций. При этом суммируются все сценарии пожароопасных ситуаций [3].

Величина потенциального пожарного риска рассчитывается как на территории объекта и в жилебной зоне расположения объекта, так и для помещения здания, сооружения, пожарного отсека. Потенциальный пожарный риск необходим для определения наличия пожароопасной ситуации на самом объекте или вблизи него. Благодаря его определению у собственника объекта есть возможность заблаговременно оценить возможную опасность проектируемого угольного предприятия. При определении величины потенциального пожарного риска возникает ряд трудностей. Так, специалистам и проектировщикам сложно определить все возможные пожароопасные ситуации, которые могут возникнуть на угледобывающих и углеперерабатывающих предприятиях, то есть необходимо рассмотрение всех сценариев развития негативных ситуаций. Как правило, оцениваются опасные факторы, выраженные в избыточном давлении взрыва, тепловом излучении, воздействии на работника волны давления. Такие параметры, как электрический ток, который может выйти из аппаратов в результате их разрушений при взрыве, осколки конструкций зданий и сооружений (обрушение) или огнетушащие вещества при срабатывании газовой системы пожаротушения при расчёте потенциальных

рисков не учитываются. Данное обстоятельство не позволяет представить полную картину возможных негативных ситуаций, связанных с пожарами, и не даёт представления о возможном экономическом ущербе.

Хотелось бы обратить внимание на то, что в нормативных расчётах не учитывается готовность персонала к пожароопасным ситуациям, их возраст, обучение. Из технических систем учитывается только наличие систем противопожарной защиты, пожарной сигнализации и установок пожаротушения. Весь комплекс противопожарных систем, определённых техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности, не применяется.

Приведенные недостатки необходимо учесть при разработке дополнительных критериев, влияющих на расчётные величины потенциальных рисков как для работников предприятия, так и людей, проживающих вблизи опасных производственных объектов (предприятий по добыче и переработке угля).

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОЖАРНЫЙ РИСК НА УГОЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

Под индивидуальным пожарным риском понимается частота возникновения на одного работника предприятия опасных факторов пожара. На производственных объектах, таких как предприятия угольной промышленности, данный пожарный риск рассматривается для работника, находящегося как непосредственно в здании или сооружении, так и на территории предприятия.

Показатель индивидуального пожарного риска зависит от потенциального пожарного риска, рассмотренного ранее, а также от вероятности нахождения работника на объекте или на его территории. Риски складываются в зависимости от участков территории предприятия или количества помещений в здании. В свою очередь, нахождение работника в здании объекта или на его территории исходит из долей времени присутствия.

Из вышеизложенного следует, что индивидуальный пожарный риск на объекте и его территории полностью зависит от величины

потенциального пожарного риска. Вследствие этого, все недостатки потенциального риска напрямую влияют на расчётную величину индивидуального пожарного риска [3].

Для наглядности оценку индивидуально-го пожарного риска в зданиях и сооружениях предприятий угольной промышленности можно представить в виде схемы 2.

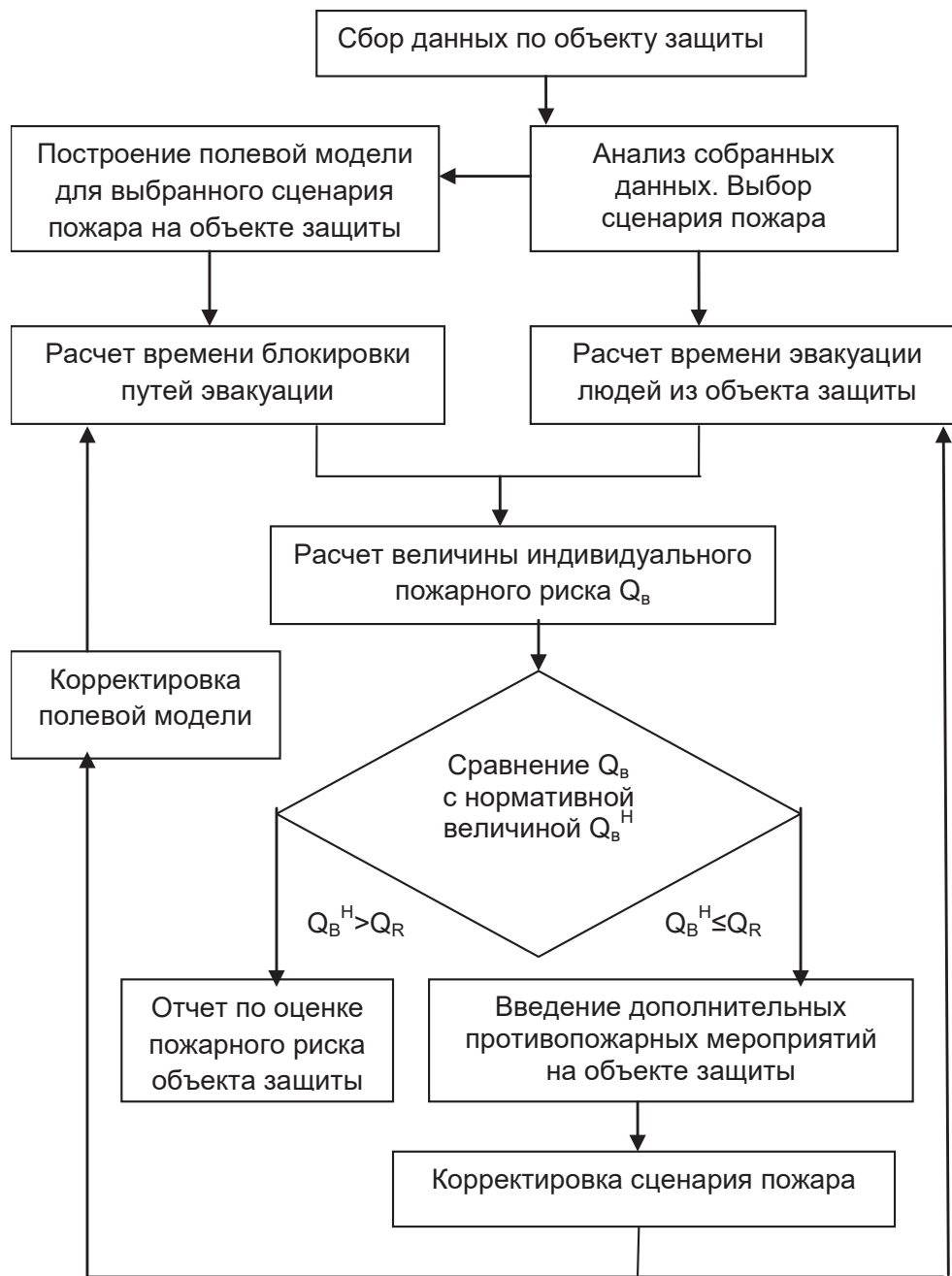


Схема 2. Порядок проведения оценки индивидуального пожарного риска

Из схемы 2 следует, что корректировка сценария пожара проводится до тех пор, пока фактическая расчетная величина инди-

видуального пожарного риска (Q_R) не станет меньше нормативной (Q_B^H), т. е. минимально необходимой.

ПОЖАРНЫЕ РИСКИ ВБЛИЗИ ОБЪЕКТА

Пожарные риски в селитебной зоне оцениваются в виде индивидуальных и социальных рисков.

По аналогии с индивидуальным пожарным риском на территории объекта риск в селитебной зоне оценивается как потенциальный пожарный риск нахождения человека вблизи объекта. При гибели 10 и более человек потенциальный риск приобретает форму социального риска. В данном случае учитываются все пожароопасные ситуации, исходя из вероятности поражения работника (гражданина) опасными факторами пожара и количества людей, расположенных в селитебной зоне [3].

Понятие социального риска необходимо для определения опасности предприятия не только для одного человека, но и для групп людей. При наличии социальных рисков для населения, проживающего вблизи опасного предприятия, проводится комплекс дополнительных мероприятий не только объектом, но и органами местного самоуправления, органами власти субъектов и органами государственной власти Российской Федерации. Данный комплекс определен законодательством в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций [11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Индивидуальный и социальный риск в селитебной зоне, также как и индивидуальный риск на объекте и его территории определяются величиной потенциального пожарного риска. Это обуславливает необходимость рассмотрения при определении расчетной величины потенциального пожарного риска всех опасных факторов пожара, а именно первичных и вторичных, которые влияют на безопасность персонала угольных предприятий и населения, проживающего вблизи.

Необходимо обратить внимание на то, что неконтролируемые пожароопасные ситуации могут перейти в чрезвычайные, при которых требуется привлечение всех сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [12].

Необходимо выполнение всего комплекса обеспечения безопасности угольных предприятий Российской Федерации, так как пожаробезопасность персонала обеспечивается, в том числе, посредством реализации мероприятий в области охраны труда, а также защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. М.: Стандартинформ, 2012.
3. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: приказ МЧС РФ от 10.07.2009 № 404 (ред. от 14.12.2010). URL: <https://base.garant.ru/196118/#friends> (дата обращения: 12.05.2020).
4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 12.05.2020).
5. ГОСТ Р 12.0.010-2009. Определение опасностей и оценка рисков. М.: Стандартинформ, 2009.
6. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятности. М., 2007. 42 с.

7. О техническом регулировании: федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ (ред. от 28.11.2018). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/ (дата обращения: 12.05.2020).

8. Купцов В.И. Детерминизм и вероятность. М., 1976. 256 с.

9. ГОСТ Р 57704-2017. Горное дело. Взрывные работы на угледобывающих предприятиях. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2017.

10. Кошмаров Ю.А., Пузач С.В., Андреев В.В. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 126 с.

11. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 01.04.2020). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/ (дата обращения: 12.05.2020).

12. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 (ред. от 02.04.2020). URL: <https://base.garant.ru/186620/> (дата обращения: 12.05.2020).

DOI: 10.25558/VOSTNII.2020.92.41.002

UDC 622; 614.849

© A.I. Fomin, D.A. Besperstov, 2019

A.I. FOMIN

Doctor of Engineering Sciences

Leading Researcher

JSC «NC VostNII», Kemerovo

e-mail: fomin-ai@kuzbasscot.ru

D.A. BESPERSSTOV

Candidate of Engineering Sciences

Associate Professor

KemSU, Kemerovo

e-mail: gpnbesperstov@yandex.ru

FIRE RISKS FOR SURFACE BUILDINGS AND STRUCTURES, PERSONNEL OF COAL ENTERPRISES AND POPULATION LIVING NEAR THEM IN CASE OF FIRE-HAZARDOUS AND EXPLOSION-HAZARDOUS SITUATIONS

The article describes fire risks characteristic of production facilities. Shortcomings were identified in determining the estimated value of potential fire risk of coal enterprises, which subsequently affect the value of individual fire risk of personnel death located in the building or structure, as well as in the territory of the enterprise and in its vicinity. Both primary and secondary fire hazards are identified, which should be considered additionally when calculating the value of potential fire risk. It is necessary to take into account not only those dangerous fire factors specified in standard methods, but also factors that are actually accompanied in technological processes of coal mining and coal processing enterprises.

The article describes fire risks characteristic of the ground complex of coal mining and coal processing enterprises.

At the same time, the article outlines classic concepts of risks, which allow to clearly understand production fire risks. The necessity of using probabilistic criteria when assessing fire safety of coal-fired plant personnel is justified.

Keywords: PERSONNEL SAFETY, FIRE RISKS DETERMINED AND PROBABILISTIC CRITERIA, COAL INDUSTRY, POTENTIAL RISK, INDIVIDUAL RISK, SOCIAL RISK, FIRE DANGEROUS FACTORS, FIRE AND EXPLOSION AND FIRE HAZARD, FIRE-DANGEROUS SITUATIONS, COAL ENTERPRISES SUPERFICIAL COMPLEX.

REFERENCES

1. SP 12.13130.2009 Determination of categories of premises, buildings and outdoor installations by explosion and fire hazard. (In Russ.).
2. GOST R 12.3.047-2012 System of labor safety standards (SSBT). Fire safety of technological processes. General requirements. Control methods. M.: Standartinform, 2012. (In Russ.).
3. On approval of the method of determination of calculated fire risk values at production facilities: Order of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation No. 404 dated 10.07.2009 (ed. 14.12.2010). URL: <https://base.garant.ru/196118/#friends> (date of the application: 12.05.2020). (In Russ.).
4. Technical regulations about fire safety requirements: federal law of 22.07.2008 No. 123-FZ (ed. of 27.12.2018). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (date of the application: 12.05.2020). (In Russ.).
5. GOST P 12.0.010-2009. Hazard identification and risk assessment. M.: Standartinform, 2009. (In Russ.).
6. Gnedenko B.V. Course of probability theory. M., 2007. 42 p. (In Russ.).
7. On technical regulation: Federal Law No. 184-ФЗ of 27.12.2002 (ed. 28.11.2018). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/ (date of the application: 12.05.2020). (In Russ.).
8. Kuptsov V.I. Determinism and probability. M., 1976. 256 p. (In Russ.).
9. GOST P 57704-2017. Mining. Explosive works at coal mining enterprises. Terms and definitions. M.: Standartinform, 2017. (In Russ.).
10. Koshmarov Yu.A., Puzach S.V., Andreev V.V. Prediction of dangerous factors of fire in the room: educational manual. Moscow: Academy of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2012. 126 p. (In Russ.).
11. On Protection of Population and Territories from Natural and Man-made Emergencies: Federal Law No. 68-ФЗ of 21.12.1994 (ed. 01.04.2020). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/ (date of the application: 12.05.2020). (In Russ.).
12. Resolution of the Government of the Russian Federation of 30.12.2003 № 794 (ed. 02.04.2020). URL: <https://base.garant.ru/186620/> (date of the application: 12.05.2020). (In Russ.).