

**К ВОПРОСУ УСТАНОВЛЕНИЯ ГРУПП ПОЖАРООПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ
ШАХТОПЛАСТОВ****¹Антощенко Н.И., ¹Тарасов В.Ю., ¹Захарова О.И.**¹*Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля***ДО ПИТАННЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ГРУП ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ВУГІЛЬНИХ
ШАХТОПЛАСТІВ****¹Антощенко М.І., ¹Тарасов В.Ю., ¹Захарова О.І.**¹*Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля***ON ESTABLISHING THE FIRE HAZARD GROUP OF COAL SEAMS****¹Antoshchenko M.I., ¹Tarasov V.Yu., ¹Zakharova O.I.**¹*Volodymyr Dahl East Ukrainian National University*

Аннотация. При сопоставлении диаметрально противоположных групп согласно нормативным документам по их пожароопасности установлено, что к ним отнесены шахтопласты с углями одинаковых марок практически всего ряда метаморфизма от Д до Т. Это свидетельствует о том, что параметры V^{daf} , C_n и марки углей однозначно не определяют степень преобразования исходного органического материала (метаморфизм) и их свойства. Параметры V^{daf} , C_n и марки углей лишь частично коррелируют между собой и каждый из них не в полной мере отражает степень преобразования углей. По этой причине разделение шахтопластов на восемь зон, используя степень углефикации, содержание общей серы, мощность пластов, их строение и наличие тектонических нарушений не позволили однозначно разделить шахтопласты по степени их пожароопасности. Приведенные факты свидетельствуют, что разделение шахтопластов согласно нормативной базе на три группы по пожароопасности носит формальный характер и не отражает в полной мере их реальную склонность к самовозгоранию. Отмечено, что горнотехнический фактор мощность пласта не является прямым фактором, определяющим самовозгораемость углей. С увеличением которого, как правило, повышаются потери угля в выработанном пространстве, что приводит к большой вероятности его самовозгорания. При нахождении угля в массиве или в целиках под воздействием горного давления, в значительной степени, подвергаются нарушению в краевой части пласта, что приводит к возникновению очагов самовозгорания угля в отжатой зоне. Приведенные особенности влияния мощности пласта и углов залегания на самовозгорание шахтопластов свидетельствуют о необходимости учитывать схемы вскрытия, системы разработки и технологию ведения очистных работ только после достоверного установления склонности углей к самовозгоранию по степени их преобразования. В первую очередь необходимо расширить перечень параметров, определяющих степень метаморфизма углей. Для этих целей кроме выхода летучих веществ, удельного электросопротивления, показателя карбонизации и марки угля, необходимо привлечь дополнительные параметры, более дифференцированно характеризующие преобразование состава угля и его свойства. Дополнительному и раздельному статистическому (или иному) изучению подлежат характерные места (участки выработок) возникновения эндогенных пожаров.

Ключевые слова: выемочные участки, самовозгораемость, эндогенный пожар, пласт, уголь.

Постановка проблемы. Степень пожароопасности угольных пластов в настоящее время определяется [1, 2] по методу, основанному на обработке статистического материала о возникших эндогенных пожарах за длительный период работы шахт [3]. Деление шахтопластов по частоте произошедших аварий только на три группы при возможном влиянии комплекса нескольких десятков факторов, обусловленных степенью преобразования исходной органической массы углей, их качественным и количественным составом, горнотехническими и горно-геологическими условиями ведения работ в подземных условиях, может приводить к ошибкам в оценке фактической опасности самовозгораемости шахтопластов.

Ошибка в отнесении шахтопластов к группе по пожароопасности обуславливает, в одних случаях, необоснованные финансовые и трудовые затраты на проведение необходимых профилактических мероприятий или, в других случаях, возникновение аварий с тяжелыми последствиями.

Об актуальности рассматриваемого вопроса свидетельствует факт отсутствия надежного инженерного метода определения групп пожароопасности шахтопластов. Это не позволяет работникам шахт и объединений проводить необходимые расчеты, а направлять исходные материалы для установления группы пожароопасности в научно-исследовательские организации.

Цель. Используя опыт ведения горных работ и результаты научных исследований за последние пятьдесят лет, установить имеющиеся несоответствия нормативной базы в определении групп пожароопасности угольных шахтопластов и предложить новый методологический подход установления их градации по склонности к самовозгоранию.

Изложение основного материала. По своей сути все каменные угли и антрациты являются априори топливом. По этой причине они подвержены горению и как следствие угли всех стадий метаморфизма, в той или иной степени, могут быть склонными к самовозгоранию. Не зафиксировано самовозгорание антрацитов в пластах, а в штабелях такие случаи отмечены [4].

По другим литературным данным [5] с 1979 по 2004 годы зарегистрировано четыре эндогенных пожара при отработке антрацитового пласта l_3 . Они произошли в выработанном пространстве эксплуатируемых лав при показателе удельного электросопротивления антрацита $l_{gc} = 6,6 \div 7,4$.

Приведенные примеры свидетельствуют о необходимости рассмотрения не только склонности угля к самовозгоранию, но и горнотехнические и горногеологические особенности возникновения очагов самовозгорания. В определенных условиях возможно самовозгорание при отработке антрацитовых пластов, что не отражено в нормативных документах [1, 2]. Наряду с этим, к разряду опасных по самовозгораемости отнесены [2] все остальные шахтопласты с углями любой марки, кроме антрацитов, по причине наличия геологических нарушений в пределах горных отводов. В Донбассе нет ни одного шахтного поля, которое не было бы подвержено влиянию геологических нарушений. В связи с этим при подготовке к отработке всех участков шахтопластов с геологическими нарушениями (кроме антрацитов) без должного научного обоснования необходимо проводить дополнительные мероприятия общего характера. Разработка реальных мероприятий в рассматриваемом случае практически невозможна из-за отсутствия в нормативной базе Украины рекомендаций по учету стимулирующих и тормозящих процессы самовозгорания факторов.

Для оценки возникшей ситуации, когда практически все шахтопласты на основании статистических данных отнесены к опасным по самовозгоранию, проанализировали данные в хронологической последовательности изменения соотношения между количеством опасных и неопасных по самовозгораемости

шахтопластов. Почти пятьдесят лет назад из 651 разрабатываемых шахтопластов Украинского Донбасса, 132 были отнесены к склонным по самовозгоранию [6]. Это составляло около 20% от общего количества шахтопластов.

В этот же период была разработана геолого-химическая характеристика пластов для самовозгорающихся углей Донецкого бассейна [7]. В этой работе было отмечено отсутствие надежных методов определения эндогенной пожароопасности разрабатываемых и подготавливаемых к отработке участков угольных пластов, а также большая изменчивость параметров пласта, что исключает возможность составления надежных прогнозов с помощью метода аналогии. Исследования проведены статистическим, химическим и физическим методами. Статистический метод использовался для изучения связей между эндогенной пожароопасностью и степенью углефикации и содержанием серы в углях, а также с горногеологическими и горнотехническими факторами. Химические методы применялись для исследования пластово-дифференциальных проб углей, водных и кислотных вытяжек, анализов конкреционных выделений дисульфидов из угольных пластов. Физические методы (кристалло-оптический и рентгеноструктурный) был использован для изучения дисульфидов и определения вещественного состава углей.

Статистическим методом обработаны литературные данные, опубликованные до 1965 г. и материалы, полученные авторами [7] в ходе выполнения работы в 1968 – 1970 г.г. По факторам «мощность угольных пластов» и «содержание общей серы в углях» проанализированы данные по 900 шахтопластам, представляющие все разрабатываемые пласты среднего карбона на всей площади Донбасса. По фактору «степень углефикации» в анализе учтены данные по 560 шахтопластам, по остальным факторам - 160ч440.

В основу геолого-углехимической характеристики шахтопластов, отнесенных к категории опасных по самовозгоранию, приняты генетические факторы [7]. В эту категорию вошли пласты, где официально был зарегистрирован хотя бы один случай эндогенного пожара. Установление групп по степени углефикации производилось по величине относительного количества шахтопластов с использованием трех параметров – выхода летучих веществ (V^{daf}), марки углей (M) и показателей карбонизации (C_n). Показатель

карбонизации находился по составу углей из соотношения $\frac{C^e}{H^e + O^e}$ (где C^e ,

H^e , O^e – содержание в углях основных углеобразующих элементов, рассчитанных на сухую и беззольную массу). По генетической склонности углей к самовозгоранию шахтопласты были классифицированы на три группы:

- I – $V^{daf} \geq 41\%$, $C_n \leq 7$, угли марок Д и частично Г;
- II – $V^{daf} = 40\text{ч}30\%$, $C_n \leq 8$, угли марок Г и частично Ж;
- III – $V^{daf} < 36\%$, $C_n > 8$, угли марок Ж, К, ОС, Т.

Отличительной особенностью указанного деления шахтопластов на группы является отсутствие четких границ между ними. Так в группу I частично попадают угли марки Г, а во вторую – марки Ж. По выходу летучих веществ во

вторую и третью группы вошли угли с одинаковым показателем $V^{daf} = 30\text{ч}36\%$. Это свидетельствует о влиянии на самовозгораемость углей других факторов, определяющих их химические свойства.

Генетические показатели (V^{daf} , M и C_n), принятые для установления групп шахтопластов по самовозгораемости, являются частично взаимозависимыми факторами. Зависимости между ними не являются функциональными, которые бы полностью характеризовали степень преобразования исходного органического материала и распределение углей по маркам. Так V^{daf} характеризует лишь общее количество смеси газов, выделившихся из навески угля при ее нагревании, без их количественной и качественной идентификации. По этой причине V^{daf} лишь в некоторой части может характеризовать степень метаморфизма углей и их отнесение к определенным маркам (M). Аналогичным образом показатель C_n не полностью характеризует степень преобразования исходного материала под воздействием геологических процессов, так как он учитывает только три компонента, определяющих состав углей. Для более детальной характеристики степени преобразования углей и их свойств необходим анализ более двух десятков факторов [8].

Установлена зависимость самовозгораемости углей от степени тектонической нарушенности. Относительное количество шахтопластов с самовозгорающимися углями (q) при большой тектонической нарушенности пластов составило 0,41, при средней – 0,357, при малой 0,20. Из 200 рассмотренных случаев эндогенных пожаров 132 зафиксировано в зонах нарушений, причем очаги пожаров располагались вдоль шовных линий крупных дизъюнктивов на расстоянии до 200 м.

Выявлено влияние мощности пластов и их строения. С увеличением мощности (m) разрабатываемых пластов возрастает относительное количество шахтопластов с самовозгорающимися углями. При $m < 0,8$ м $q = 0,06$, при $m = 0,8\div 1,2$ м $q = 0,179$, при $m > 1,2$ м $q = 0,388$.

Главными факторами, по мнению авторов [7], являются степень углефикации, содержание в углях серы и мощность пластов. Для определения зависимости эндогенной пожароопасности от главных факторов при совместном их влиянии и при разных степенях проявления, использован графоаналитический метод анализа. Согласно ему установлено восемь зон, в которых относительное количество шахтопластов (q) самовозгорающихся углей при разном проявлении факторов изменяется от нуля до единицы. В качестве примера приведем крайние условия эндогенной пожароопасности пластов [7]. Повышенной эндогенной пожароопасностью $q = 1,0$ обладают участки пластов увеличенной мощности (2 м и более) высокосернистых углей марок Д, Ж, К, ОС и Т, для которых КСК (количество свободной сульфатной кислоты) превышает 3%. При разработке этих участков эндогенные пожары возникают независимо от углов залегания пластов (α), тектонической нарушенности и строения. Такие участки следует оценивать как весьма опасные.

К категории участков пластов, на которых эндогенная пожароопасность отсутствует ($q = 0,0$), относятся [7]:

- средней и повышенной мощности пологого залегания с малой тектонической нарушенностью, представленные сернистыми углями марки Г и частично Ж, отличающиеся пониженным значением КСК < 3%;

- малой и средней мощности, пологого залегания и простого строения, представленными сернистыми и малосернистыми (содержание общей серы менее 2%) углями марок Д, Ж, К, ОС и Т;

- малой и средней мощности, представленные сернистыми и малосернистыми углями марки Г и частично Ж, а также участки маломощных пластов малосернистых углей марок Ж, К, ОС и Т.

Из сопоставления диаметрально противоположных групп ($q = 1,0$ и $q = 0,0$) видно, что к ним отнесены шахтопласты с углями одинаковых марок, практически всего ряда метаморфизма от Д до Т. Это свидетельствует о том, что параметры V^{daf} , C_n и марки углей однозначно не определяют степень преобразования исходного органического материала (метаморфизм) и их свойства. Параметры V^{daf} , C_n и M лишь частично коррелируют между собой и каждый из них не в полной мере отражает степень преобразования исходного органического материала. По этой причине разделение шахтопластов на восемь зон, используя степень углефикации (V^{daf} , C_n и M), содержание общей серы ($S_{общ}^C$), мощности пластов (m), их строение и наличие тектонических нарушений не позволили однозначно разделить шахтопласты по степени их пожароопасности.

Приведенные факты свидетельствуют, что разделение шахтопластов [1, 2] на три группы по пожароопасности носит формальный характер и не отражает, в полной мере, их реальную склонность к самовозгоранию. Применяя статистический подход к отработке и учету данных за последние 50 лет, количество пластов, отнесенных в категорию опасных по самовозгоранию искусственно было увеличено с 20% от общего их количества до 100%. Такое, якобы ужесточение требований к отработке пожароопасных пластов, не привело к положительным результатам, так как однозначно не определены основные влияющие факторы и их опасные сочетания.

Следует отдельно выделить физическую сущность влияния горнотехнических факторов. Мощность пласта (m) не является прямым фактором, определяющим самовозгораемость углей. С увеличением m увеличиваются, как правило, и потери угля в выработанном пространстве, что приводит к большей вероятности его самовозгорания. При нахождении угля в массиве или в целиках под воздействием горного давления, в значительной степени, подвергаются нарушению в краевой части более мощные пласты, что приводит к возникновению очагов самовозгорания угля в отжатой зоне.

Влияние углов залегания (α) на пожароопасность пластов также не является непосредственным. При крутом залегании во многих случаях технологией предусмотрено магазирование угля, что способствует его самовозгоранию. Имеется большое количество крутопадающих сближенных пластов, при отработке которых производится их группирование. В результате этого сближенные пласты попадают в зоны сдвижения пород с разрывом их

сплошности, это приводит к контакту угля с утечками воздуха, что способствует самовозгоранию.

Приведенные особенности влияния m и b на самовозгорание шахтопластов свидетельствует о необходимости учитывать схемы вскрытия, системы разработки, схемы проветривания выемочных участков и технологию ведения очистных работ только после достоверного установления склонности углей к самовозгоранию по степени их генетического преобразования.

Исследования позволили установить несоответствие деления шахтопластов на три группы согласно нормативным документам по их пожароопасности практике ведения горных работ и сделать следующие **выводы**:

- деление шахтопластов только на основании статистических данных научно не обосновано и может приводить к ошибкам в установлении фактической опасности самовозгорания углей;

- угли всех стадий метаморфизма, в том числе и антрациты, потенциально могут быть, в разной степени, склонными к самовозгоранию в зависимости от условий их нахождения в исходном природном состоянии или при нарушении этого состояния вследствие ведения горных работ. Этот факт не отражен в нормативной базе при определении групп шахтопластов по склонности углей к самовозгоранию;

- из-за наличия геологических нарушений в каждом шахтном поле в категорию опасных по самовозгоранию углей согласно нормативным документам отнесены практически все шахтопласты Донбасса;

- деление шахтопластов на группы по склонности углей к самовозгоранию с использованием генетических факторов (выход летучих веществ, показатель карбонизации и марка угля) не позволяют определить четкие границы между этими группами. Причиной такой ситуации является частичная корреляционная взаимная зависимость между рассматриваемыми факторами, которые даже в своей совокупности не отражают, в полной мере, степень преобразования углей и изменение их свойств;

- установлены шахтопласты, при отработке которых возникали эндогенные пожары с вероятностью, равной единице ($q = 1,0$), независимо от их углов залегания, тектонической нарушенности и строения. Определены также шахтопласты, при отработке которых эндогенные пожары полностью отсутствовали ($q = 0,0$). В обоих случаях угли были представлены всеми марками ряда метаморфизма от Д до Т. Это подтверждает, что показатели выхода летучих веществ, карбонизации и марки углей, при прочих равных условиях, не в полной мере характеризуют склонность углей к самовозгоранию.

За пятьдесят прошедших лет группа самовозгорающихся шахтопластов с 20% в общем их количестве, согласно нормативной базы без должного научного обоснования была увеличена до 100%. Это не отразилось на улучшении статистики снижения относительного количества эндогенных пожаров. При определении пожароопасности шахтопластов необходимо более дифференцированно рассматривать статистику произошедших эндогенных пожаров. Методологическая база определения степени пожароопасности

угольных пластов должна базироваться на теоретических исследованиях причин и факторов, повлиявших на возникновение каждого аварийного случая. При таком подходе будет исключена возможность совместного статистического рассмотрения эндогенных пожаров, произошедших в разных местах шахтного поля под воздействием как стимулирующих, так и тормозящих процессы самовозгорания факторов [9].

Очаги самовозгорания возникают в скоплениях отбитого угля (в выработанном пространстве эксплуатируемых или отработанных лав), в краевой части массива или в целиках угля в зонах влияния геологических нарушений или вне их. Условия и причины возникновения очагов самовозгорания в указанных случаях имеют совершенно разную природу. При рассмотрении случаев самовозгорания отбитого угля, кроме его химических свойств, необходимо рассматривать фактические размеры его скоплений. В анализе статистических данных, например, рассматривалась мощность пласта, которая непосредственно не определяет потери угля в зонах его скоплений. В большей степени они зависят от технологии добычи угля.

Очаги возникновения зон самовозгорания углей в пластах, кроме их химической активности, определяются состоянием нарушенности пласта в зонах геологических нарушений или влияния повышенного горного давления.

Анализ опыта ведения горных работ более чем за пятидесятилетний период и результатов предыдущих научных исследований, позволили предложить новый методологический подход к установлению градации шахтопластов по степени их пожароопасности. В первую очередь необходимо расширить перечень параметров, определяющих степень метаморфизма углей. Для этих целей кроме выхода летучих веществ, удельного электросопротивления, показателя карбонизации и марки угля, необходимо привлечь дополнительные параметры, более дифференцированно характеризующие преобразование состава угля и его свойства.

Дополнительному и отдельному статистическому (или иному) изучению подлежат характерные места (участки выработок) возникновения эндогенных пожаров:

- самовозгорание разрабатываемого пласта в действующем забое;
- возникновение пожара в полости после внезапного выброса угля и газа.

Самовозгорание выброшенного угля;

- возгорание угля в выработанном пространстве эксплуатируемого выемочного участка;
- возникновение эндогенного пожара у разрезных выработок;
- эндогенные пожары в выработанном пространстве отработанных выемочных участков;
- пожары в капитальных и подготовительных выработках;
- эндогенные пожары в зонах влияния геологических нарушений;
- зарождение очагов самовозгорания пластов в зонах проявления горного давления.

Такой методологический подход к градации шахтопластов по их эндогенной

пожароопасности позволит усовершенствовать нормативную базу и устранить имеющиеся в настоящее время её недостатки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. КД 12.01.402-2000. Керівництво із запобігання і гасіння ендегенних пожеж на вугільних шахтах України. Затв. Мінпаленерго України 18.12.2000 нак.№38. 215 с
2. КД 12.01.401-96 Эндегенные пожары на угольных шахтах Донбасса. Предупреждение и тушение. Инструкция. Издание официальное / П.С. Пашковский, В.К. Костенко, В.П. Заславский, А.Т. Хорольский, А.Г. Заболотный [и др.]. Донецк: НИИГД, 1997. 68 с.
3. Греков С.П., Зинченко И.Н., Шайтан И.А. [и др.] Комплексный показатель пожароопасности угольных пластов // Уголь Украины. 2007. №1. С. 32-34.
4. Кузяра С.В., Дроздник И.Д., Кафтан Ю.С., Должанская Ю.Б. Прогноз и предупреждение самовозгорания угля в пластах и взрывов в шахтах // Уголь Украины. 2005. № 11. С. 32-34.
5. Николин, В.И., Подкопаев С.В., Малеев Н.В. Склонность антрацитов Донбасса к самовозгоранию // Уголь Украины. 2006. № 7. С.41-42.
6. Чумак А.С. О разработке пластов угля, склонных к самовозгоранию // Уголь Украины. 1973. № 11. С. 53.
7. Лапин А.А., Васякова А.В. Геолого-углехимическая характеристика пластов самовозгорающихся углей в Донецком бассейне // Уголь Украины. 1974. № 1. С.43-45.
8. Геолого-углехимическая карта Донецкого бассейна. Выпуск VIII. Обоснование построения геолого-углехимической карты Донецкого бассейна. М.: Углетехиздат, 1954. 429 с
9. Тренчек С. Предварительный и оперативный прогнозы опасности эндогенного пожара в лаве // Уголь Украины. 2007. №10. С. 45-48

REFERENCES

1. Minpalyvenergo Ukrainy (2001), *KD 12.01.402-2000 Rukovodstvo po preduprezhdeniiu i tusheniiu endogennykh pozharov na ugolnykh shakhtakh Ukrainy* [KD 12.01.402-2000 Guidance from prevention and extinguishing of endogenous fires on the coal mines of Ukraine, NIIGD „Respirator”, Donetsk, UA.
2. Pashkovskiy, P.S., Kostenko, V.K., Zaslavskiy, V.P. (et al.) (1997), *KD 12.01.401-96 Endogennyye pozhary na ugol'nykh shakhtakh Donbassa. Preduprezhdeniye i tusheniye. Instruktziya. Izdaniye ofitsial'noye* [KD 12.01.401-96 Endogenous fires in the coal mines of Donbass. Prevention and suppression. Instructions. Official publication], NIIGD, Donetsk, UA.
3. Grekov, S. P., Zinchenko, I. N., Shaytan I.A. (et al.) (2007), “Complex index of coal layers risk hazard”, *Coal of Ukraine*, no. 1, pp. 32-34.
4. Kuzyara, S. V., Drozdin, I. D., Kaftan Yu.S. and Dolzhanskaya Yu.B. (2005), “Prognosis and warning of spontaneous combustion of coal in layers and explosions in mines”, *Coal of Ukraine*, no. 11, pp. 32-34.
5. Nikolin, V.I. (2006), «Propensity of Donbass anthracites to spontaneous combustion”, *Coal of Ukraine*, no. 7, pp. 41-42.
6. Chumak, A. S. (1973), “About exploitation of the layers of coal, inclined to spontaneous combustion”, *Coal of Ukraine*, no. 11, p. 53.
7. Lapin, A.A. and Vasyakova, A.V. (1974), “Geology-coal-chemical description of layers of self-ignitional coals in the Donetsk field”, *Coal of Ukraine*, no. 1, pp. 43-45.
8. *Geologo-uglehimicheskaya karta Doneckogo bassejna. Vypusk VIII. Obosnovanie postroeniya geologo-uglehimicheskoy karty Doneckogo bassejna* [Geology-coal-chemical map of the Donetsk field. Issue VIII. Ground of construction of geology-coal-chemical map of the Donetsk field] (1954), Ugletekhizdat, Moscow, SU.
9. Trenchek, S. (2007), “Preliminary and operative prognoses of danger of endogenous fire in wall”, *Coal of Ukraine*, no. 10, pp. 45-48.

Об авторах

Антощенко Николай Иванович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры химии и охраны труда, Восточноевропейский национальный университет имени Владимира Даля (ВНУ им. В.Даля), Северодонецк, Украина, kaf.zfx.sti@gmail.com.

Тарасов Вадим Юрьевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры химии и охраны труда, Восточноевропейский национальный университет имени Владимира Даля (ВНУ им. В.Даля), Северодонецк, Украина, vatarasov81@gmail.com.

Захарова Ольга Ивановна – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химии и охраны труда, Восточноевропейский национальный университет имени Владимира Даля (ВНУ им. В.Даля), Северодонецк, Украина, rubej10@gmail.com

About the authors

Antoshchenko Mykolai Ivanovych, Doctor of Technical Sciences (D. Sc), Professor, Professor in Department of chemistry and industrial safety measures, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University (VDEUNU), Severodonetsk, Ukraine, kaf.zfx.sti@gmail.com.

Tarasov Vadym Yurievych, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Associate Professor in Department of chemistry and industrial safety measures, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University (VDEUNU),

Severodonetsk, Ukraine, vatarasov81@gmail.com.

Zakharova Olha Ivanovna Candidate of Chemical Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Associate Professor in Department of chemistry and industrial safety measures, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University (VDEUNU), Severodonetsk, Ukraine, rubej10@gmail.com

Анотація. При зіставленні діаметрально протилежних груп згідно нормативних документів з їх пожежонебезпеки встановлено, що до них віднесено шахтопласти з вугіллями однакових марок практично всього ряду метаморфізму від Д до Т. Це свідчить про те, що параметри V^{daf} , C_n та марки вугілля однозначно не визначають ступінь перетворення вихідного органічного матеріалу (метаморфізм) та їх властивості. Зазначені параметри лише частково корелюють між собою, і кожен з них не повною мірою відображає ступінь перетворення вугілля. З цієї причини розподіл шахтопластів на вісім зон із застосуванням ступеню вуглефікації, вмісту загальної сірки, потужності пластів, їх будови та наявності тектонічних порушень не дозволили однозначно розподілити шахтопласти за ступенем їх пожежонебезпеки. Наведені факти свідчать про те, що розподіл шахтопластів згідно нормативної бази на три групи за рівнем пожежонебезпеки має формальний характер та не відображає повною мірою їх реальну схильність до самозаймання. Відзначено, що гірничотехнічний чинник потужність пласта не є тим прямим чинником, що визначає самозаймання вугілля. З його зростанням, як правило, зростають втрати вугілля у відпрацьованому просторі, що призводить до більшої ймовірності його самозаймання. При знаходженні вугілля у масиві або у ціликах під дією гірничого тиску у значній мірі піддається порушенням у крайовій частині пласту, що призводить до виникнення осередку самозаймання вугілля у віджатій зоні. Наведені особливості впливу потужності пласта і кутів залягання на самозаймистість шахтопластів свідчать про необхідність врахування схеми розкриття системи розробки та технології ведення очисних робіт тільки після достовірного встановлення схильності вугілля до самозаймання за ступенем їх перетворення. У першу чергу необхідно розширити перелік параметрів, що визначають ступінь метаморфізму вугілля. З цією метою крім виходу летких речовин, питомого електроопору, показника карбонізації та марки вугілля необхідно залучити додаткові параметри, що більш диференційовано характеризують перетворення складу вугілля та його властивості. Додатковому та окремому статистичному (або іншому) вивченню підлягають характерні місця (ділянки виробок) виникнення ендегенних пожеж.

Ключові слова: виїмкові ділянки, самозаймистість, ендегенна пожежа, пласт, вугілля.

Annotation. At comparison of diametrically opposite groups in obedience to normative documents on their fire hazard it is set that to them is attributed mine seams with the coals of identical brands of practically all row of metamorphism from D to T. It testifies that the V^{daf} , S_p parameters and brands of coals simply does not determine the degree of transformation of initial organic material (metamorphyzm) and their properties. This parameters and brands of coals only partly correlate between itself and each of them not to a full degree reflects the degree of coals transformation. On this account division of mine seams on eight areas, using the degree of coalification, maintenance of general sulphur, power of seams, its structure and presence of tectonic violations did not allow simply to divide a coal seams on the degree of its fire hazard. The resulted facts testify, that the division of coal seams in obedience to a normative base on three groups on fire hazard carries a formal character and does not reflect to a full degree its real propensity to spontaneous combustion. It is marked that such mine-technical factor as seam thickness is not a direct factor determining the spontaneous combustion of coals. With the increase of which, as a rule, the losses of coal in the produced space rise, that results in large probability of his spontaneous combustion. At finding of coal in an array or in pillars under act of mining pressure, largely, is exposed to violation in regional part of seam, that results in the origin of hearths of spontaneous combustion of coal in the wrung out area. Resulted features of influencing of seam power and corners of bedding on spontaneous combustion of mine seams testifies of the necessity to take into account the charts of dissection, systems of exploitation and technology of conduct of cleansing works only after reliable establishment of inclination of coals to spontaneous combustion on the degree of their transformation. Above all things it is necessary to extend the list of parameters determining the degree of metamorphism of coals. For these aims except for the output of volatile matters, specific electrical resistance, index of carbonization and brand of coal, it is necessary to attract additional parameters, more differentiated characterizing transformation of coal composition and its property. The characteristic places (areas of workings) of endogenous fires origin are subject to the additional and separate statistical (or other) study.

Keywords: extraction areas, spontaneous combustion, endogenous fire, seam, coal.

Стаття надійшла до редакції 20.12.2018

Рекомендовано до друку д-ром техн. наук В.Г. Шевченком