



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)**

П Р И К А З

08 ноября 2024г.

№ 343

Москва

**Об утверждении Руководства по безопасности «Методические
рекомендации по определению зон загазирования, параметров
взрывоустойчивых перемычек и оценке полноты и достоверности
компьютерных моделей вентиляционной сети шахты»**

В соответствии с пунктом 5 статьи 3 Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», пунктом 1 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401, приказываю:

утвердить прилагаемое Руководство по безопасности «Методические рекомендации по определению зон загазирования, параметров взрывоустойчивых перемычек и оценке полноты и достоверности компьютерных моделей вентиляционной сети шахты».

Руководитель

А.В. Трембицкий

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «08» ноября 2024 г. № 343

**РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ
«МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЗОН
ЗАГАЗИРОВАНИЯ, ПАРАМЕТРОВ ВЗРЫВОУСТОЙЧИВЫХ
ПЕРЕМЫЧЕК И ОЦЕНКЕ ПОЛНОТЫ И ДОСТОВЕРНОСТИ
КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СЕТИ ШАХТЫ»**

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Руководство по безопасности «Методические рекомендации по определению зон загазирования, параметров взрывоустойчивых перемычек и оценке полноты и достоверности компьютерных моделей вентиляционной сети шахты» (далее – Руководство) разработано в целях содействия соблюдению требований:

Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1437;

Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по порядку разработки планов ликвидации аварий на угольных шахтах, ознакомления, проведения учебных тревог и учений по ликвидации аварий, проведения плановой практической проверки аварийных вентиляционных режимов, предусмотренных планом ликвидации аварий», утвержденных приказом Ростехнадзора от 27 ноября 2020 г. № 467¹;

Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности

¹ Зарегистрировано в Минюсте России 21 декабря 2020 г., регистрационный № 61615.

«Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт», утвержденных приказом Ростехнадзора от 8 декабря 2020 г. № 506² (далее – Инструкция по аэрологической безопасности);

Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденных приказом Ростехнадзора от 8 декабря 2020 г. № 507³;

Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, на которых ведутся горные работы», утвержденных приказом Ростехнадзора от 11 декабря 2020 г. № 520⁴.

Руководство не является нормативным правовым актом.

2. Руководство по безопасности рекомендовано для применения организациями, осуществляющими добычу угля (горючих сланцев) подземным способом, руководителями и специалистами организаций и их обособленных подразделений, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией, консервацией (ликвидацией) опасных производственных объектов угольной промышленности, на которых ведутся подземные горные работы, а также профессиональными аварийно-спасательными службами или профессиональными аварийно-спасательными формированиями, выполняющими горноспасательные работы (далее – ПАСС(Ф)), и иными организациями, деятельность которых связана с посещением шахт.

3. Руководство содержит рекомендации по:

определению загазированных взрывчатой смесью объемов горных выработок;

расчету параметров взрывоустойчивых изолирующих перемычек;

оценке полноты и достоверности компьютерных моделей шахтной

² Зарегистрировано в Минюсте России 29 декабря 2020 г., регистрационный № 61918.

³ Зарегистрировано в Минюсте России 18 декабря 2020 г., регистрационный № 61587.

⁴ Зарегистрировано в Минюсте России 21 декабря 2020 г., регистрационный № 61628.

вентиляционной сети и топологии горных выработок шахты⁵ (далее – электронные модели топологии).

II. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЗАГАЗИРОВАННЫХ ВЗРЫВЧАТОЙ СМЕСЬЮ ОБЪЕМОВ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

4. Оценку загазированных взрывчатой смесью объемов горных выработок рекомендуется проводить как при разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий (далее – ПЛА), так и при ведении работ по локализации и ликвидации последствий аварий, при этом рекомендуется проводить детальный анализ всего комплекса требуемой информации по шахте.

5. При оценке загазированных взрывчатой смесью объемов горных выработок рекомендуется учитывать, что основными объектами, опасными по загазированию метаном, являются очистные и подготовительные выработки, закрепное пространство на длину шага обрушения непосредственной кровли, сохраняемые в выработанном пространстве горные выработки, участки горных выработок, отнесенные к опасным по слоевым скоплениям метана.

6. При определении параметров взрыва в зоне загаживания и его поражающих факторов, возникающих при взрыве, в зоне горения рекомендуется принимать стехиометрическую (9,5 %) метановоздушную смесь, равномерно распределенную по длине и сечению горной выработки. Размеры зон загаживания со взрывоопасной концентрацией могут определяться по показаниям датчиков системы аэрогазового контроля (далее – АГК) и дополнительным датчикам контроля метана (при наличии) или расчетным путем.

7. В длинных очистных забоях при управлении кровлей полным обрушением зону загаживания рекомендуется рассчитывать с учетом суммарного сечения очистного забоя и закрепного пространства. Протяженность

⁵ Пункт 14 Инструкции по порядку разработки планов ликвидации аварий на угольных шахтах, ознакомления, проведения учебных тревог и учений по ликвидации аварий, проведения плановой практической проверки аварийных вентиляционных режимов, предусмотренных планом ликвидации аварий, утвержденной приказом Ростехнадзора от 27 ноября 2020 г. № 467.

зоны загазирования рекомендуется рассчитывать от места её возможного формирования, $L_{0.3}$, м, по формуле:

$$L_{0.3} = \frac{t_3 I_{0.3}}{0,01 c_B (S_{0.3} + S_{3.п})}, \quad (1)$$

где: t_3 – время, в течение которого происходило загазирование метаном (рекомендуется определять с учетом пункта 12 Руководства), мин;

$I_{0.3}$ – фактическое метановыделение в очистном забое, м³/мин;

c_B – взрывоопасная концентрация метана, при которой выполняется расчет (9,5), %;

$S_{0.3}$ – площадь поперечного сечения очистного забоя в свету, м²;

$S_{3.п}$ – площадь поперечного сечения закрепного пространства, м²;

$$S_{3.п} = m l_{н.к}, \quad (2)$$

m – вынимаемая мощность пласта, м;

$l_{н.к}$ – шаг обрушения непосредственной кровли, м.

8. В длинных очистных забоях, при управлении кровлей полным обрушением и использовании схем проветривания с изолированным отводом метановоздушной смеси по частично сохраняемым горным выработкам в выработанном пространстве либо участкам непогашенных горных выработок, протяженность зоны загазирования $L_{н.в.}$, м, при отключении газоотсасывающей установки (далее – ГОУ) или прекращении по ним движения воздуха рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$L_{н.в.} = \frac{t_3 I_{н.в.}}{0,01 c_B S_{н.в.}}, \quad (3)$$

где: $I_{н.в.}$ – фактическое метановыделение в частично сохраняемую или непогашенную горную выработку, м³/мин. При отсутствии фактических данных принимается $0,5 * I_{0.3}$;

$S_{н.в.}$ – площадь поперечного сечения частично сохраняемой или непогашенной горной выработки, м².

При этом общий объем зоны загазирования частично сохраняемых и (или)

непогашенных горных выработок $V_{н.в.}$, м³, рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$V_{н.в.} = \sum_{i=1}^{N_{н.в.}} L_{н.в.i} S_{н.в.i}, \quad (4)$$

где $N_{н.в.}$ – число частично сохранных и непогашенных горных выработок, примыкающих к очистному забою.

9. В длинных очистных забоях при определении протяженности зоны загазирования рекомендуется учитывать, что вероятным местом локального скопления метана является сопряжение очистного забоя с горной выработкой, по которой выдается исходящая из очистного забоя вентиляционная струя.

10. В тупиковых горных выработках, в том числе при камерной системе отработки, в случае нарушения их проветривания протяженность загазированной зоны $L_{п.в.}$, м, рекомендуется определять по формуле:

$$L_{п.в.} = \frac{t_3 I_{п.в.}}{0,01 c_b S_{п.в.}}, \quad (5)$$

где: $I_{п.в.}$ – фактическое метановыделение в подготовительную горную выработку, м³/мин;

$S_{п.в.}$ – сечение подготовительной горной выработки в свету, м².

11. При расчетах, проводимых на этапе разработки ПЛА, продолжительность времени, в течение которого происходит загазирование метаном t_3 , рекомендуется принимать равным 60 мин.

12. При ведении работ по локализации и ликвидации последствий аварии параметр t_3 рекомендуется принимать по фактическим данным, но не менее 150 мин.

13. В случае если в результате расчетов по формулам (1), (3) или (5) получается, что протяженность соответствующих зон загазирования $L_{о.з.}$, $L_{н.в.}$ или $L_{п.в.}$ превышает фактическую длину горных выработок, то для дальнейших расчетов протяженность зоны загазирования рекомендуется принимать равной длине горной выработки.

14. Оценку газовой обстановки в действующих горных выработках, проветриваемых за счет общешахтной депрессии, рекомендуется проводить с использованием электронных моделей топологии в специализированном программном обеспечении.

15. Электронные модели топологии перед их использованием рекомендуется проверять на полноту и достоверность.

Рекомендуемая последовательность оценки полноты и достоверности электронных моделей топологии содержится в разделе IV Руководства.

16. В электронную модель топологии рекомендуется заносить все источники метановыделения, в том числе выемочных участков, очистных и подготовительных забоев, конвейерных горных выработок. Расчет рекомендуется производить с учетом процессов газопереноса по горным выработкам.

17. Не рекомендуется упрощение электронной модели топологии посредством объединения ветвей горных выработок, в которых выделяется метан и происходит его интенсивное движение (выемочный участок, подготовительные горные выработки, конвейерные горные выработки, обособленно проветриваемые горные выработки или горные выработки с исходящей струей и т. д.).

18. При определении параметров взрыва в зоне загазирования дополнительные объемы в электронной модели топологии рекомендуется задавать введением дополнительной ветви с параметрами закрепного пространства, а не увеличением поперечного сечения очистного забоя.

19. Для повышения достоверности определения параметров взрыва рекомендуется соединять условными вентиляционными ветвями сечением от 0,4 до 0,8 м² очистной забой и закрепное пространство не более чем через 50 м. Условные вентиляционные ветви не рекомендуется включать в расчетные объемы загазирования.

20. Оценку метановыделения и времени загазирования какого-либо участка до взрывоопасной концентрации рекомендуется производить по

фактически данным системы АГК и вентиляционного журнала. При аварии анализ показаний рекомендуется проводить как вышедших из строя, так и сохранивших свою работоспособность датчиков контроля физических параметров системы АГК. При отсутствии фактических данных рекомендуется выполнять расчет метановыделения на основе природной газоносности, полученной в ходе геологоразведочных работ.

21. Фактическое метановыделение всех выявленных источников рекомендуется определять в соответствии с Руководством по безопасности «Рекомендации по аэрологической безопасности угольных шахт», утвержденным приказом Ростехнадзора от 28 декабря 2023 г. № 504.

III. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ ПАРАМЕТРОВ ВЗРЫВОУСТОЙЧИВЫХ ИЗОЛИРУЮЩИХ ПЕРЕМЫЧЕК

22. Расчет параметров взрывоустойчивых изолирующих перемычек, возводимых для изоляции отработанных выемочных единиц (выемочные участки, блоки, этажи, панели), неиспользуемых горных выработок и других горных выработок в случаях, предусмотренных Инструкцией по аэрологической безопасности, рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

оценка полноты и достоверности электронных моделей топологии;

определение мест возведения взрывоустойчивых изолирующих перемычек;

определение загазированных взрывчатой смесью объемов горных выработок с учетом прекращения проветривания изолируемого участка;

расчет избыточного давления отражения на взрывоустойчивые изолирующие перемычки;

расчет параметров взрывоустойчивых изолирующих перемычек.

23. Расчет параметров взрывоустойчивых изолирующих перемычек, проводимый в ходе ведения работ по локализации и ликвидации последствий аварий, рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

оценка полноты и достоверности электронных моделей топологии;

определение загазированных взрывчатой смесью объемов горных

выработок;

уточнение наличия завалов и разрушенных вентиляционных и (или) изолирующих перемычек;

расчет параметров распространения взрыва и определение мест установки взрывоустойчивых изолирующих перемычек;

повторное определение загазированных взрывчатой смесью объемов горных выработок с учетом прекращения проветривания аварийного участка и закрытия проемов во взрывоустойчивых изолирующих перемычках;

повторный расчет параметров распространения взрыва и определение избыточного давления отражения на взрывоустойчивые изолирующие перемычки после закрытия в них проемов;

расчет параметров взрывоустойчивых изолирующих перемычек.

24. Рекомендации по определению загазированных взрывчатой смесью объемов горных выработок содержатся в разделе II Руководства, а последовательность оценки полноты и достоверности электронных моделей топологии содержится в разделе IV Руководства.

25. Избыточное давление отражения на взрывоустойчивые изолирующие перемычки при расположении преграды перпендикулярно направлению её распространения $\Delta P_{отр}$, МПа рекомендуется определять с использованием специализированного программного обеспечения на основе электронной модели топологии.

26. Взрывоустойчивую изолирующую перемычку рекомендуется рассчитывать как шарнирно опертую плиту прямоугольной формы высотой h , м, и шириной w , м, равными соответствующим параметрам горной выработки.

Минимальную толщину m , м, обеспечивающую прочность при изгибе плиты монолитной взрывоустойчивой изолирующей перемычки под действием максимальной нагрузки при $h \leq w$, рекомендуется определять по формуле:

$$m = h \sqrt{\Delta P_{отр} \frac{3 - 2 \cdot (h/w)^2}{4R_{раст}k_3}}, \quad (6)$$

а при $h > w$ формула имеет вид:

$$m = w \sqrt{\Delta P_{\text{отр}} \frac{3 - 2 \cdot (w/h)^2}{4R_{\text{раст}}k_z}}, \quad (7)$$

где: $R_{\text{раст}}$ – предел прочности на растяжение при изгибе материала, используемого при возведении взрывоустойчивой изолирующей перемычки⁶, МПа;

k_z – коэффициент запаса прочности для материала перемычки, принимается равным 0,8.

В случае если $m \leq 2$, расчетную толщину взрывоустойчивой изолирующей перемычки рекомендуется принимать равной 2 м.

В случае если $m \geq 5$, расчетную толщину взрывоустойчивой изолирующей перемычки рекомендуется принимать равной 5 м.

27. При расчетах параметров взрывоустойчивых изолирующих перемычек, выполняемых в ходе ведения работ по локализации и ликвидации последствий аварий, рекомендуется принимать прочностные характеристики (предел прочности на растяжение при изгибе) используемых при возведении взрывоустойчивых изолирующих перемычек материалов – цементных (гипсовых) смесей, указанные в паспортах на изделия, через 24 часа застывания раствора.

В остальных случаях рекомендуется принимать соответствующие значения для гипсовых смесей – 7 суток, а для цементных смесей – 28 суток.

IV. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ ПОЛНОТЫ И ДОСТОВЕРНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДЕЛЕЙ ТОПОЛОГИИ

28. При оценке полноты и достоверности электронных моделей топологии рекомендуется осуществлять проверку:

координат узлов;

площадей поперечного сечения горных выработок;

⁶ ГОСТ Р-58276-2018 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний», ГОСТ Р-58277-2018 «Смеси сухие на гипсовом вяжущем. Методы испытаний», ГОСТ 23789-2018 «Вяжущие гипсовые. Методы испытаний».

параметров вентиляторов главного проветривания (далее – ВГП), вспомогательных вентиляторных установок (далее – ВВУ), ГОУ, вентиляторов местного проветривания (далее – ВМП) и дегазационных станций (установок) (далее – ДС(У));

аэродинамических сопротивлений горных выработок;

газовыделения в местах с активными источниками;

параметров вентиляционных и изолирующих сооружений;

количества воздуха, проходящего по горным выработкам;

своевременности и корректности внесения изменений.

29. Проверку координат узлов рекомендуется выполнять путем оценки соответствия пространственных координат узлов электронных моделей топологии значениям, полученным из планов горных работ по пластам и горизонтам, продольных профилей горных выработок, вертикальных схем вскрытия и иной маркшейдерской документации, составленной в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

При отклонении координат в модели вентиляционной сети констатируется факт искажения и рекомендуется осуществлять соответствующую корректировку.

30. Проверку значений параметров площадей поперечных сечений горных выработок в электронных моделях топологии рекомендуется выполнять путем оценки соответствующих параметров, отображенных на схеме вентиляции шахты⁷.

В отработанных пространствах выемочных участков шахт ранее действующие горные выработки рекомендуется принимать сечением 0,5 м².

В изолированных сбоях между действующими горными выработками и выработанным пространством, а также в изолированных горных выработках с сохраненной крепью, площади поперечного сечения рекомендуется сверять с данными технической документации, а при её отсутствии – с данными

⁷ Пункт 336 Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт, утвержденной приказом Ростехнадзора от 8 декабря 2020 г. № 506.

последнего фактического измерения, проведенного до изоляции горных выработок.

31. Проверку параметров вентиляторов (ВГП, ВВУ, ГОУ, ВМП и ДС(У)) рекомендуется выполнять прежде всего путем оценки соответствия производительности и депрессии вентиляторов, указанных в электронных моделях топологии, соответствующим параметрам, отображенным на схеме вентиляции шахты.

32. Рекомендуется также выполнять оценку аэродинамических характеристик вентиляторов (ВГП, ВВУ, ГОУ, ВМП и ДС(У)), указанных в электронной модели топологии, по следующим критериям:

значение рабочей точки вентилятора и её положения на аэродинамической характеристике;

угол поворота лопаток (при наличии);

частота вращения двигателя;

соответствие технических параметров вентилятора паспортным характеристикам завода-изготовителя или характеристикам, полученным практическим путем (при наличии).

33. При проверке параметров ВГП, указанных в электронной модели топологии, рекомендуется обращать внимание на наличие:

ветвей резервных агрегатов, а также ветвей, содержащих суммарное аэродинамическое сопротивление каналов всаса и нагнетания вентилятора;

характеристик на отдельные агрегаты и каналы многоагрегатных ВГП.

34. При проверке параметров ВМП, указанных в электронной модели топологии, рекомендуется обращать внимание на:

совпадение узловых координат вентиляционных трубопроводов и соответствующих параметров горных выработок, в которых они расположены;

наличие дополнительных ветвей, моделирующих утечки через вентиляционный трубопровод;

соответствие величины аэродинамического сопротивления вентиляционного трубопровода справочным значениям, а также исключение

возможности движения воздуха по вентиляционному трубопроводу при выключенном ВМП.

35. При проверке параметров ГОУ, указанных в электронной модели топологии, рекомендуется обращать внимание на:

совпадение узловых координат трубопроводов для газоправления и соответствующих параметров горных выработок, в которых они расположены;
соответствие величины аэродинамического сопротивления трубопроводов для газоправления справочным значениям.

36. При проверке аэродинамических сопротивлений горных выработок, указанных в электронной модели топологии, рекомендуется обращать внимание на:

наличие отклонения коэффициентов аэродинамических сопротивлений α соседних ветвей одной горной выработки более чем на 100 % при условии, что площади поперечного сечения горных выработок не отличаются более чем на 10 %;

нахождение значения коэффициента аэродинамического сопротивления α для действующих горных выработок вне диапазона $0,001 - 1,0 \text{ Н с}^2/\text{м}^4$;

величину аэродинамического сопротивления горных выработок, фактически затопленных на все сечение, не исключая движение воздуха.

37. Проверку газовыделения в местах с активными источниками, указанных в электронной модели топологии, рекомендуется проводить путем оценки наличия соответствующего значения метановыделения в ветвях подготовительных и очистных забоев.

38. При проверке параметров вентиляционных и изолирующих сооружений, указанных в электронной модели топологии, рекомендуется обращать внимание на:

минимальное аэродинамическое сопротивление вентиляционных и изолирующих сооружений, которое ориентировочно составляет для:

изолирующих перемычек – $10 \text{ к}\mu$;

шлюзов в капитальных горных выработках – $1,5 \text{ к}\mu$;

шлюзов в участковых горных выработках – $0,8 \text{ кμ}$;

шлюзов в конвейерных горных выработках – $0,3 \text{ кμ}$;

минимальное аэродинамическое сопротивление вентиляционного устройства, используемого для регулирования подаваемого количества воздуха (с проемом или регулировочным окном), которое, как правило, не менее удельного аэродинамического сопротивления горной выработки, в которой он установлен;

максимальное аэродинамическое сопротивление изолирующих перемычек с учетом материала, из которого они изготовлены, и наличия герметизирующего покрытия;

указание в свойствах вентиляционной ветви площади поперечного сечения вентиляционного окна при его наличии в вентиляционном сооружении;

наличие показателя избыточного давления ударной воздушной волны, при котором происходит разрушение вентиляционных и (или) изолирующих сооружений.

39. Проверку количества воздуха, проходящего по горным выработкам, указанного в электронной модели топологии, рекомендуется выполнять путем сравнения с соответствующими параметрами, отображенными на схеме вентиляции шахты, в наиболее характерных точках, в том числе на выемочных участках и в главных воздухоподающих и вентиляционных выработках шахты.

40. Дополнительно рекомендуется уточнить дату пополнения электронной модели топологии и сравнить с датой пополнения плана горных работ шахты, при этом рекомендуется обратить внимание на корректность сведений в части соответствия параметров подготовительных и очистных забоев.

41. С учетом положений Руководства и особенностей используемого специализированного программного обеспечения в целях определения более детальной последовательности проверки полноты и достоверности электронных моделей топологии угледобывающей организации или ПАСС(Ф) рекомендуется разрабатывать локальный нормативный акт.
