

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА «ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**к выполнению индивидуального задания студентами заочной формы обучения  
по дисциплине базовой части профессионального цикла учебного плана**

### **«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавр» и  
«специалист» по всем направлениям подготовки

РАССМОТРЕНО

на заседании кафедры

«Природоохранная деятельность»

Протокол №6 от 30.12.2019

УТВЕРЖДЕНО

на заседании Учебно-издательского

совета ДОННТУ

Протокол № 2 от 26.02.2020

Донецк  
2020

УДК 502.17(076)

ББК 68.9я73

М54

**Рецензенты:**

Матлак Евгений Семенович – кандидат технических наук, профессор кафедры «Природоохранная деятельность» ГОУВПО «ДОННТУ»;

Горбатко Сергей Витальевич - кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды» ГОУВПО «ДОННТУ».

**Составители:**

Козырь Дмитрий Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Природоохранная деятельность» ГОУВПО «ДОННТУ»,

Макеева Дарья Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Природоохранная деятельность» ГОУВПО «ДОННТУ».

**М54 Методические рекомендации к выполнению индивидуального задания студентами заочной формы обучения по дисциплине базовой части профессионального цикла учебного плана «Безопасность жизнедеятельности», [Электронный ресурс]: для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавр» и «специалист» по всем направлениям подготовки всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. «Природоохранная деятельность»; сост., Д. А. Козырь, Д. А. Макеева – Электрон. дан. (1 файл: 1513 Кб). – Донецк: ДОННТУ, 2020, 63 стр. – Систем. требования: ZIP-архиватор.**

Методические рекомендации содержат указания к выполнению индивидуального задания студентами заочной формы обучения по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Приведены необходимые литературные источники, примеры оформления и дана последовательность их выполнения.

## **1. Общие положения**

Выполнение индивидуального задания студентами заочной формы обучения по дисциплине базовой части профессионального цикла учебного плана «Безопасность жизнедеятельности» является контрольной работой, которая призвана продемонстрировать уровень освоения материала, умение самостоятельно решать поставленную практическую задачу.

Обеспечение безопасности всегда являлось важнейшей проблемой человечества во всех сферах деятельности. Человек с момента своего зарождения подвергается изменяющимся опасностям природного, техногенного, антропогенного, биологического, социального, экологического характера. Современное общество развивается в условиях нарастающего кризиса взаимоотношений человека и окружающей среды. Современный комплекс проблем безопасности – это системно выстроенное на базе современной науки представление о совокупности взаимосвязанных угроз безопасности личности, общества, государства и мирового сообщества, сложившееся в настоящее время от природных причин и преобразовательной жизнедеятельности человека и о найденных обществом путях предотвращения чрезвычайных ситуаций и катастроф.

Изучением дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» достигается формирование у специалистов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности и требований к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

Базовые знания в области безопасности жизнедеятельности необходимы для обеспечения информационной, экономической, национальной, политической, интеллектуальной, экологической безопасности, безопасности технических систем и производственных процессов; для прогнозирования, профилактики и защиты от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного, антропогенного и глобального характера.

## **2. Методические рекомендации к выполнению индивидуального задания по дисциплине.**

Работа выполняется после освоения теоретического курса.

Расчёты выполняются в соответствии с методическими указаниями в отдельных тетрадах. Исходные данные приведены для каждого варианта. Результаты заносятся в таблицу на бланках и оформляются в виде контрольной работы на листах формата А4.

## **Прогнозирование взрывопожарной опасности.**

### **Основные положения теории возникновения пожаров и взрывов**

Как правило, следствием крупных аварий и катастроф являются пожары и взрывы, в результате которых разрушаются здания, повреждается техника и оборудование. В ряде случаев они вызывают загазованность атмосферы, разлив нефтепродуктов, а также агрессивных жидкостей и опасных химических веществ.

Пожар - это неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей.

В свою очередь горение – это сложное, быстропротекающее физико-химическое превращение веществ, сопровождающееся выделением большого количества тепла и свечением.

В зависимости от скорости протекания процесса, горение может происходить в форме собственно горения и взрыва.

Взрыв - это частный случай горения, протекающего мгновенно с кратковременным выделением значительного количества тепла и света.

Для процесса горения необходимо:

- 1) наличие горючей среды, состоящей из горючего вещества и окислителя;
- 2) источника воспламенения.

Чтобы возник процесс горения, горючая среда должна быть нагрета до определенной температуры при помощи источника воспламенения (пламя, искра электрического или механического происхождения, накалинные тела, тепловое проявление химической, электрической или механической энергий).

Возникновение горения сопровождается следующими процессами:

- вспышка (быстрое сгорание горючей смеси, не сопровождающееся образованием сжатых газов);
- возгорание(возникновение горения под действием источника зажигания);
- воспламенение (возгорание, сопровождающееся появлением пламени);
- самовозгорание (явление резкого увеличения скорости экзотермических реакций, приводящее к возникновению горения вещества при отсутствии источника зажигания);
- самовоспламенение(самовозгорание, сопровождающееся появлением пламени).

**Выделяют следующие типы пожаров:**

- промышленные (пожары на заводах, фабриках и хранилищах);
- бытовые пожары (пожары в жилых домах и на объектах культурно-бытового назначения);
- природные пожары (лесные, степные, торфяные и ландшафтные пожары).

**По месту возникновения выделяют пожары:**

- в зданиях и сооружениях;
- на скрытых площадях складов;
- на горючих массивах (лесные, торфяные, степные), на хлебных полях.

**Виды пожаров по внешним признакам горения:**

- наружные – пожары, признаки которых можно установить визуально, наружные пожары всегда открытые;

- внутренние возникают и развиваются внутри зданий. Они бывают открытые (устанавливаются только осмотром помещений) и скрытые (горение протекает в пустотах и внутри конструкции);

- одновременно наружные и внутренние пожары (это наиболее опасные пожары).

**По времени начала тушения пожары классифицируются на:**

- незапущенные – пожары, которые ликвидируются в большинстве случаев населением, рабочими объекта, силами первого прибывшего подразделения;

- запущенные - пожары, которые запущены из-за позднего обнаружения или сообщения в пожарную охрану.

**По плотности застройки пожары классифицируются на:**

- отдельные пожары (городские пожары) — горение в отдельно взятом здании при невысокой плотности застройки. (Плотность застройки — процентное соотношение застроенных площадей к общей площади населённого пункта. Безопасной считает плотность застройки до 20 %.);

- сплошные пожары — вид городского пожара, охватывающий значительную территорию при плотности застройки более 20-30 %;

- огненный шторм — редкое, но грозное последствие пожара при плотности застройки более 30 %;

- тление в завалах.

**Классификация пожаров в зависимости от вида горящих веществ и материалов:**

1. Пожар класса «А» — горение твёрдых веществ.

A1 — горение твёрдых веществ, сопровождаемое тлением (уголь, текстиль).

A2 — горение твёрдых веществ, не сопровождаемых тлением (пластмасса).

Пожар класса «В» — Горение жидких веществ.

2. В1 — горение жидких веществ нерастворимых в воде (бензин, эфир, нефтепродукты). Также, горение сжижаемых твёрдых веществ. (парафин, стеарин).

В2 — Горение жидких веществ растворимых в воде (спирт, глицерин).

3. Пожар класса «С» — горение газообразных веществ.

Горение бытового газа, пропана и др.

4. Пожар класса «D» — горение металлов.

D1 — горение лёгких металлов, за исключением щелочных (алюминий, магний и их сплавы).

D2 — горение щелочных металлов (натрий, калий).

D3 — горение металлосодержащих соединений, (например, металлоорганических соединений, гидридов металлов).

5. Пожар класса «Е» — горение электроустановок.

6. Пожар класса «F» — горение радиоактивных материалов и отходов.

**Основными причинами возникновения пожаров при производственных авариях и стихийных бедствиях являются:**

- разрушения котельных, емкостей и трубопроводов с легковоспламеняющимися или взрывоопасными жидкостями и газами;

- короткие замыкания электропроводки в поврежденных или частично разрушенных зданиях и сооружениях;

- взрывы и возгорания некоторых веществ и материалов.

Возникновение пожаров, прежде всего, зависит от характера производства и степени возгораемости или огнестойкости зданий и материалов, из которых они изготовлены.

По взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности все промышленные производства подразделяются на шесть категорий: А, Б, В, Г, Д, Е (СНи П. 2.01.02-85).

А - нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия, трубопроводы, склады нефтепродуктов и пр.;

Б - цеха приготовления и транспортировки угольной пыли, древесной муки, сахарной пудры, выбойные и размольные отделения мельниц;

В - лесопильные, деревообрабатывающие, столярные, модельные, лесотарные и т.п. производства;

Г - технологические производства получения, хранения и применения негорючих веществ и материалов в горячем, раскаленном или расплавленном виде, пожарная опасность которых связана с выделением лучистого тепла и образованием искр и пламени, а также производства, связанные со сжиганием твердого, жидкого и газообразного топлива (металлургические производства, котельные, электростанции и т.д.);

Д - процессы получения, хранения и применения негорючих веществ и материалов в холодном виде (машиностроительные и другие предприятия склады негорючих веществ и материалов);

Е – взрывоопасные производства. Они характеризуются наличием горючих газов без жидкой фазы и взрывоопасной пыли в таком количестве, что они могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения, и в котором по условиям технологического процесса возможен только взрыв (без последующего горения), либо наличием веществ, способных взрываться (без последующего горения) при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

К наиболее пожароопасным предприятиям относят предприятия категорий: А, Б, В. Предприятия категорий Г и Д относят к не пожароопасным.

Под пожарной опасностью понимают возможность возникновения или развития пожара, заключенный в каком-либо веществе, состоянии или процессе.

Пожароопасный объект (ПОО) - это объект, на котором производятся (хранятся, транспортируются) продукты, приобретающие при некоторых условиях (авариях, инициировании) способность к возгоранию.

По степени возгораемости (огнестойкости) здания и сооружения делятся на пять групп I, II, III, IV, V (СН и П 2.01.02-85).

Огнестойкость зданий - это способность зданий оказывать сопротивление воздействию высоких температур во времени при сохранении своих эксплуатационных свойств.

Огнестойкость здания зависит от пределов огнестойкости его конструктивных основных частей.

Все строительные материалы по возгораемости (огнестойкости) делятся на три группы:

- негорючие - это такие материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются;

- трудно сгораемые - это такие материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры с трудом воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть или тлеть только при наличии источника огня, при его отсутствии процесс горения или тления прекращается;

- сгораемые - это материалы, которое под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют и продолжают гореть или тлеть после удаления источника огня.

Здания, выполненные даже из несгораемых материалов, могут выдержать воздействие огня или высоких температур только определенное время.

Предел огнестойкости конструкций определяется временем, в течение которого не появляются сквозные трещины, конструкция не теряет несущей способности, не обрушивается и не нагревается до 200 °С на противоположной стороне.

### **Пожары характеризуются следующими параметрами:**

- продолжительность пожара - время с момента его возникновения до полного прекращения горения;

- температура внутреннего пожара - среднеобъемная температура газовой среды в помещении;

- температура открытого пожара - температура пламени;

- площадь пожара - площадь проекции зоны горения на горизонтальную или вертикальную плоскость;

- зона горения - часть пространства, в котором происходит подготовка горючих веществ к горению и их горение;

- зона теплового воздействия - часть пространства, примыкающего к зоне горения, в котором тепловое воздействие приводит к заметному изменению состояния материалов и конструкций и делает невозможным пребывание в нем людей без специальной тепловой защиты;

- зона задымления - часть пространства, примыкающего к зоне горения и заполнения дымовыми газами в концентрациях, создающих угрозу жизни и здоровью людей или затрудняющих действия пожарных подразделений;

- фронт сплошного пожара - граница сплошного пожара, по которой огонь распространяется с наибольшей скоростью;

- скорость распространения сплошного пожара - скорость его перемещения;

- распространение пожара - процесс распространения зоны горения по поверхности материалов за счет теплопроводности, тепловой радиации и конвекции. Основную роль в распространении пожара играет тепловая радиация пламени. Тепло в окружающую среду передается за счет теплопроводности, конвекции и излучения.

Последствия пожаров обусловлены воздействием их поражающих факторов. Основными поражающими факторами пожара являются непосредственное действие огня на горящий предмет (горение) и дистанционное воздействие на предметы и объекты высоких температур за счет излучения. В результате происходит сгорание предметов и объектов, их обугливание, разрушение, выход из строя. Уничтожаются все элементы зданий и конструкций, выполненных из сгораемых материалов. Действие высоких температур вызывает пережог, деформацию и обрушение металлических ферм, балок перекрытий, других конструктивных деталей сооружений. Кирпичные стены и столбы деформируются. В кладке из силикатного кирпича при длительном нагреве до 500- 600 °С наблюдается расслоение кирпича

трещинами и разрушение материала. При пожарах полностью или частично уничтожается технологическое оборудование и транспортные средства. Гибнут домашние и сельскохозяйственные животные. Гибнут или получают ожоги различной тяжести люди.

Вторичными последствиями пожаров могут быть:

- взрывы;
- утечка ядовитых или загрязняющих веществ в окружающую среду;
- большой ущерб не затронутым пожаром помещениям может принести вода, примененная для тушения пожара.

Тяжелыми социальными и экономическими последствиями пожара является прекращение объектом народного хозяйства выполнения своих хозяйственных и иных функций.

Последствия производственных аварий, вызванных пожарами, по своему характеру аналогичны последствиям светового излучения в очагах ядерного поражения и по выделяемой массовыми пожарами энергии могут превосходить эффект мегатонных ядерных взрывов.

Особую опасность с точки зрения возможных потерь и ущерба представляют взрывы.

Взрыв — быстропротекающий процесс физических и химических превращений вещества, сопровождающийся высвобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная привести или приводящая к возникновению техногенной чрезвычайной ситуации.

Взрыв в твердой среде сопровождается ее разрушением и дроблением, в воздушной или водной - вызывает образование воздушной или гидравлической ударных волн, которые и оказывают разрушающее воздействие на помещенные в них объекты.

В деятельности, не связанной с преднамеренными взрывами в условиях промышленного производства, под взрывом следует понимать быстрое, неуправляемое высвобождение энергии, которое вызывает ударную волну, движущуюся на некотором удалении от источника.

Взрывная волна – это движение среды, порожденное взрывом, при котором происходит резкое повышение давления, плотности и температуры среды.

Фронт (передняя граница) взрывной волны распространяется по среде с большой скоростью, в результате чего область охваченная движением, быстро расширяется.

Посредством взрывной волны (или разлетающихся продуктов взрыва - в вакууме) взрыв производит механическое воздействие на объекты, находящиеся на различных удалениях от места взрыва. По мере увеличения расстояния от места взрыва механическое воздействие взрывной волны ослабевает.

Таким образом, взрыв несет потенциальную опасность поражения людей и обладает разрушительной способностью.

**Взрыв может быть вызван:**

- детонацией конденсированных взрывчатых веществ (ВВ);
- быстрым сгоранием воспламеняющего облака газа или пыли;



- внезапным разрушением сосуда со сжатым газом или с перегретой жидкостью;

- смешиванием перегретых твердых веществ (расплава) с холодными жидкостями и т.д.

В зависимости от вида энергоносителей и условий энерговыделения, источниками энергии при взрыве могут быть как химические так и физические процессы.

**Все виды взрывов можно классифицировать на следующие три группы:**

- неконтролируемое резкое высвобождение энергии за короткий промежуток времени и в ограничении пространстве (взрывные процессы);

- образование облаков топливно-воздушной смеси (ТВС) или других химических газообразных, пылеобразных веществ, их быстрые взрывные превращения (объемный взрыв);

- взрывы трубопроводов, сосудов, находящихся под высоким давлением или с перегретой жидкостью.

Наиболее часто взрывы происходят на взрывоопасных объектах (ВОО).

Взрывоопасный объект - это объект, на котором хранятся, используются, производятся, транспортируются вещества (продукты) приобретающие при определенных условиях способность к взрыву.

К взрывоопасным объектам относятся:

- предприятия оборонной, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой промышленности;

- предприятия хлебопродуктовой, текстильной и фармацевтической промышленности

- склады легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и сжиженных газов.

Основными поражающими факторами взрыва являются:

1. Воздушная ударная волна, возникающая при ядерных взрывах, взрывах инициирующих и детонирующих взрывчатых веществ, при взрывных превращениях топливно-воздушных смесей (ТВС), газоздушных смесей (ГВС), взрывах резервуаров с перегретой жидкостью и резервуаров под давлением.

2. осколочные поля, создаваемые летящими обломками разного рода объектов технологического оборудования, строительных деталей.

Основными параметрами поражающих факторов взрыва для детонационной и воздушной ударной волны являются - избыточное давление во фронте ударной волны ( $\Delta P_{\phi}$ ), скоростной напор ( $\Delta P_{ск}$ ) и время действия. Для потоков продуктов взрыва (осколочных полей) - количество осколков на единицу площади, их кинетическая энергия и радиус разлета.

Ударная волна любых взрывов вызывает большие людские потери и разрушения элементов сооружений. Размеры зон поражения от взрывов возрастают с увеличением их мощности. Степень и характер повреждения сооружений при взрывах во время производственных аварий зависят от:

- мощности (тротилового эквивалента) взрыва;

- технических характеристик сооружения (конструкция, прочность, размер, форма- капитальные, временные, наземные, подземные и т.п.);

- планировки объекта (рассредоточение сооружений), характера застройки, ландшафта местности (рельеф, грунт, занесенность);

- метеоусловий (направление и сила взрыва, влажность, температура, наличие осадков).

В результате действия поражающих факторов взрыва происходит разрушение или повреждение зданий, сооружений, технологического оборудования, транспортных средств, элементов коммуникаций и других объектов, гибель людей.

Вторичными последствиями взрывов являются поражение находящихся внутри объектов, обломками обрушенных конструкций здания, их погребение под обломками. В результате взрывов могут возникнуть пожары, утечка опасных веществ из поврежденного оборудования.

Знание причин возможных производственных аварий на том или ином предприятии и всесторонняя оценка опасности, которую может представлять предприятие в случае аварии для рабочих и служащих и проживающего вблизи населения, позволяют правильно определить мероприятия по предупреждению аварий и предусмотреть необходимые меры по защите людей и снижению ущерба в случае возникновения аварии.

### **Рекомендации населению по профилактике пожаров и взрывов в быту.**

Соблюдение мер пожарной безопасности и умелые действия во время пожара способствуют снижению пожарной опасности, спасению людей и имущества. Персонал объекта для предотвращения пожаров и взрывов действует в соответствии с установленными на объекте правилами пожарной безопасности нормами техники безопасности и охраны труда, технологическими инструкциями.

Для предотвращения пожаров и взрывов в быту, спасения жизни и имущества при их возникновении следует соблюдать ряд запретов и несложных правил:

- избегать хранения в доме большого количества легковоспламеняющихся жидкостей и горючих веществ;

- небольшое количество ЛВЖ и ГВ хранить в плотно закрытых сосудах, вдали от нагревательных приборов, не подвергать их ударам, встряске, разливу;

- не разогревать мастики, краски и лаки, аэрозоли на открытом огне, не стирать в бензине;

- не загромождать лестничные клетки и противопожарные выходы мебелью и другими предметами;

- не устанавливать электроприборы вблизи горючих веществ;

- содержать электрооборудование помещений в исправном состоянии; не оставлять включенными электронагреватели, приборы и телеприемники без присмотра, не перегружать электросеть, при ремонте отключать приемники от сети;

- соблюдать осторожность при курении и пользовании открытым огнем, не сушить одежду и белье над горячей газовой и электрической плитой, не отогревать замерзшие трубы отопления открытым огнем, не допускать шалости детей со спичками, включения ими электроприборов и зажигания газовых плит;

- следить за исправностью средств пожарной автоматики и средств пожаротушения. Знать номера телефонов пожарных служб и медицинской службы;

- знать правила пользования огнетушителями, правила оказания первой помощи пораженным.

При пожаре наибольшую опасность для людей представляют высокая температура воздуха, задымленность, концентрация окиси углерода, возможное

обрушение зданий и сооружений, взрывы технологического оборудования и приборов. Опасно входить в зону задымления, если видимость менее 10 метров. При спасении людей и при тушении пожара необходимо соблюдать следующие правила:

- перед входом в горящее помещение накрыться с головой мокрым покрывалом;
- дверь в задымленное помещение открывать осторожно, чтобы избежать вспышки пламени от притока свежего воздуха;
- в сильно задымленном помещении двигаться ползком или пригнувшись, дышать через увлажненную ткань;
- для тушения горящей одежды набросить плотную ткань и плотно ее прижать, прекратить приток воздуха к огню; сбить пламя, катаясь по земле; бежать нельзя;
- на места ожогов наложить повязку и отправить пострадавшего в мед. часть;
- при тушении пожара использовать огнетушители, пожарные краны, воду, песок, землю, плотную ткань и др. средства;
- огнегасящее вещество следует направлять в места наиболее интенсивного горения и не на пламя, а на горящую поверхность; если горит вертикальная поверхность воду направляют в верхнюю ее часть;
- в задымленном помещении применять распыленную струю воды;
- горючие жидкости тушить пенообразующим составом, засыпать песком или землей, небольшой очаг горения накрыть брезентом, тяжелой тканью, одеждой;
- при горении электропроводки - обесточить сеть а затем приступить к ее тушению;
- выходить из зоны горения в наветренную сторону;
- если в общественном здании прозвучит сигнал пожарной тревоги необходимо немедленно покинуть его;
- не рекомендуется пользоваться лифтами;
- при эвакуации из горящих зданий использовать наряду с основными запасные пожарные выходы или лестницы.

При их задымлении плотно закрыть двери, ведущие на лестничные клетки, коридоры, холлы и выйти на балкон. С балкона эвакуироваться по пожарной лестнице или через другую квартиру (на нижних этажах - через балконы и окна, используя подручные средства - веревки, простыни и т.п.).

## **Прогнозирование взрывопожарной опасности**

### **Задача 1. Прогнозирование последствий взрывов газоздушных смесей на объектах повышенной опасности (барическое воздействие на людей и объекты).**

Исходные данные для выполнения практической работы принимать в соответствии с приложением И.

Порядок выполнения задания

1. Определить радиус зоны детонационной волны  $r_1$ , м

$$r_1 = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{m \cdot k}{M_k \cdot C}}, \quad (2.1)$$

где  $m$  – масса взрывоопасного вещества (исходные данные), кг;  
 $k$  – коэффициент, учитывающий долю активного газа ( $k = 1$  для резервуаров с газообразным веществом);

$M_k$  – молярная масса газа (Приложение А), кг/кмоль;

$C$  – стехиометрическая концентрация газа в смеси (Приложение А), %.

2. Определить радиус зоны действия продуктов взрыва  $r_{II}$ , м

$$r_{II} = 1,7 \cdot r_I. \quad (2.2)$$

3. Определить избыточное давление в зоне рассматриваемого объекта на заданном расстоянии от центра взрыва  $\Delta P_{\phi}$ , кПа.

Для этого предварительно определяется относительная величина  $\psi$

$$\psi = 0,24 \cdot \frac{L}{r_I}, \quad (2.3)$$

где  $L$  – расстояние заданного объекта от центра взрыва (исходные данные), м.

Избыточное давление в зоне рассматриваемого объекта на заданном расстоянии от центра взрыва  $\Delta P_{\phi}$ , равно

$$\Delta P_{\phi} \begin{cases} = \frac{700}{3 \cdot \left( \sqrt{1 + 29,8\psi^3} - 1 \right)}, \text{ при } \psi \leq 2 \\ = \frac{22}{\psi \cdot \left( \sqrt{18\psi + 0,158} \right)}, \text{ при } \psi > 2. \end{cases} \quad (2.4)$$

4. Определить радиус безопасной зоны для человека, который находится во время взрыва на открытой местности  $R_{без}$  (избыточное давление меньше 10 кПа), м

$$R_{без} = 12,08 \cdot r_I. \quad (2.5)$$

5. Определить радиус зоны летальной (смертельной) опасности для человека, который находится во время взрыва на открытой местности  $R_{лет}$  (избыточное давление больше 100 кПа), м

$$R_{лет} = 2,91 \cdot r_I. \quad (2.6)$$

6. Определить прогнозируемый результат барического воздействия на человека, который находится во время взрыва на открытой местности, и заданные объекты (Приложения Б – В с учетом исходных данных и  $\Delta P_{\phi}$ ).

7. Определить прогнозируемые барические потери людей, которые находятся во время взрыва на открытой местности:

– безвозвратные потери, чел

$$N_{безв.откр} = \Pi_n \cdot m_{шт}^{2/3}, \quad (2.7)$$

где  $\Pi_H$  – плотность населения на открытой местности в очаге взрыва (исходные данные), тыс.чел/км<sup>2</sup>;

$T_{THT}$  – масса вещества в тротиловом эквиваленте, т

$$m_{THT} = \eta \cdot \frac{Q_{газ}}{Q_{THT}} \cdot m, \quad (2.8)$$

где  $\eta$  – коэффициент, который зависит от способа хранения вещества (для газа  $\eta = 1$ );

$Q_{газ}$  – энергия взрыва газа (Приложение А с учетом исходных данных) кДж/кг;

$Q_{THT}$  – энергия взрыва тротила ( $Q_{THT} = 4520$  кДж/кг);

$m$  – масса взрывоопасного вещества (исходные данные), т;

– санитарные потери, чел

$$N_{сан.откр} = 4 \cdot N_{безв.откр}; \quad (2.9)$$

– общие потери, чел

$$N_{общ.откр} = N_{безв.откр} + N_{сан.откр}. \quad (2.10)$$

8. Определить прогнозируемые барические потери людей, находящихся во время взрыва в зданиях (жилой и производственный сектор):

– безвозвратные потери, чел

$$N_{безв.зд} = N_{ж.зд} \cdot k_{безв.ж} + N_{пр.зд} \cdot k_{безв.пр}, \quad (2.11)$$

где  $N_{ж.зд}$  – количество людей в жилом здании (исходные данные), чел;

$k_{безв.ж}$  – коэффициент, позволяющий определить безвозвратные потери людей в разрушенном жилом здании (Приложение Г с учетом п.6);

$N_{пр.зд}$  – количество людей в производственном здании (исходные данные), чел;

$k_{безв.пр}$  – коэффициент, который позволяет определить безвозвратные потери людей в разрушенном производственном здании (Приложение Г с учетом п.6);

– санитарные потери, чел

$$N_{сан.зд} = N_{ж.зд} \cdot k_{сан.ж} + N_{пр.зд} \cdot k_{сан.пр}, \quad (2.12)$$

где  $k_{сан.ж}, k_{сан.пр}$  – коэффициенты, позволяющие определить санитарные потери людей в разрушенном жилом и производственном здании (Приложение Г с учетом п.6);

– общие потери, чел

$$N_{общ.зд} = N_{безв.зд} + N_{сан.зд}. \quad (2.13)$$

9. Определить прогнозируемые суммарные барические потери людей:  
– безвозвратные потери, чел

$$N_{\Sigma безв} = N_{безв.откр} + N_{безв.зд}; \quad (2.14)$$

– санитарные потери, чел

$$N_{\Sigma сан} = N_{сан.откр} + N_{сан.зд}; \quad (2.15)$$

– общие потери, чел

$$N_{\Sigma общ} = N_{общ.откр} + N_{общ.зд}. \quad (2.16)$$

## **Задача 2. Прогнозирование последствий взрывов газозвушных смесей на объектах повышенной опасности (термическое воздействие на людей и материалы)**

Исходные данные для выполнения практической работы принимать в соответствии с приложением И.

Порядок выполнения задания

1. Определить радиус зоны взрывного горения («огненного шара»)  $R_{ош}$ , м

$$R_{ош} = 2,25 \cdot \sqrt[3]{m}, \quad (2.17)$$

где  $m$  – масса взрывоопасного вещества (исходные данные), кг;

2. Определить время свечения «огненного шара»  $t_{ош}$ , с

$$t_{ош} = 0,92 \cdot m^{0,303}, \quad (2.18)$$

где  $m$  – масса взрывоопасного вещества (исходные данные), кг.

3. Определить интенсивность теплового излучения «огненного шара»  $J_{ош}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·с)

$$J_{ош} = \frac{133 \cdot \sqrt[3]{m^2}}{R_{ош}^2}, \quad (2.19)$$

где  $m$  – масса взрывоопасного вещества (исходные данные), кг.

4. Определить тепловой импульс «огненного шара»  $U_{ош}$ , кДж/м<sup>2</sup>

$$U_{ош} = J_{ош} \cdot t_{ош}. \quad (2.20)$$

5. Определить безопасный радиус действия теплового излучения «огненного шара»  $R_{без.ош}$ , м

$$R_{без.ош} = \sqrt{\frac{133 \cdot \sqrt[3]{m^2}}{J^*}}, \quad (2.21)$$

где  $m$  – масса взрывоопасного вещества (исходные данные), кг;

$J^*$  – безопасная интенсивность теплового излучения (для человека  $J^* = 1,5$ ), кДж/м<sup>2</sup>·с.

6. Определить радиус зоны теплового поражения «огненного шара»  $R_{пораж.ош}$ , м

$$R_{пораж.ош} \approx 3,6 \cdot R_{ош}. \quad (2.22)$$

7. Определить прогнозируемый результат термического воздействия на людей, которые находятся во время взрыва на открытой местности, и заданные материалы (Приложение Д-Е с учетом исходных данных и  $U_{ош}$ ).

8. Определить эффективный диаметр «огненного шара»  $d_{ош}$ , м

$$d_{ош} = 5,33 \cdot m^{0,327}, \quad (2.23)$$

где  $m$  – масса взрывоопасного вещества (исходные данные), кг.

9. Определить угловой коэффициент излучения  $F$

$$F = \frac{\frac{h}{d_{ош}} + 0,5}{4 \cdot \left[ \left( \frac{h}{d_{ош}} + 0,5 \right)^2 + \left( \frac{L}{d_{ош}} \right)^2 \right]^{1,5}}, \quad (2.24)$$

где  $h$  – высота центра «огненного шара» над поверхностью земли (исходные данные), м;

$L$  – удаление людей от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» (исходные данные), м.

10. Определить коэффициент прозрачности атмосферы  $\tau$

$$\tau = \exp \left[ -7 \cdot 10^{-4} \cdot \left( \sqrt{L^2 + h^2} - \frac{d_{ош}}{2} \right) \right]. \quad (2.25)$$

11. Определить плотность теплового потока  $q$ , кВт/м<sup>2</sup>

$$q = E \cdot F \cdot \tau, \quad (2.26)$$

где  $E$  – среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени (определяется на основе имеющихся экспериментальных данных, при оперативном прогнозировании допускается принимать  $E = 450 \text{ кВт/м}^2$ ).

12. Определить величину пробит-функции при прогнозировании термических потерь (характеристика термического воздействия согласно варианта исходных данных)

– болевой порог

$$Pr_{б.п} = - 8,74 + 2,99 \ln (q^{4/3} \cdot t_{ош}); \quad (2.27)$$

– ожог I степени

$$Pr_{I} = - 9,16 + 2,99 \ln (q^{4/3} \cdot t_{ош}); \quad (2.28)$$

– ожог II степени

$$Pr_{II} = - 11,4 + 2,99 \ln (q^{4/3} \cdot t_{ош}); \quad (2.28)$$

– ожог III степени

$$Pr_{III} = - 12,6 + 2,99 \ln (q^{4/3} \cdot t_{ош}); \quad (2.29)$$

– летальный исход

$$Pr_{лет} = - 14,9 + 2,56 \ln (q^{4/3} \cdot t_{ош}). \quad (2.30)$$

13. Определить процент прогнозируемых термических потерь  $П_{т.п}$  (Приложение Ж), %:

14. Определить прогнозируемые термические потери  $N_{т.п}$ , чел

$$N_{m.n} = \frac{N_L \cdot П_{m.n}}{100}, \quad (2.31)$$

где  $N_L$  – количество людей, находящихся на расстоянии от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» (исходные данные), чел;

$П_{т.п}$  – процент прогнозируемых термических потерь, %.

### **Задача 3. Определение размеров зоны токсического задымления при пожаре**

Исходные данные для выполнения практической работы принимать в соответствии с приложением И.

Порядок выполнения задания

1. Определить расстояние от фасада и торца горящего деревянного склада безопасное для человека  $R_{без}$ , м



$$R_{без} = 0,282 \cdot R^* \cdot \sqrt{\frac{q_{соб}}{q_{кр}}}, \quad (2.32)$$

где  $R^*$  – характерный размер очага пожара, м;

$q_{соб}$  – плотность потока собственного излучения пламени пожара (для горящей древесины  $q_{соб} = 260$  кВт/м<sup>2</sup>);

$q_{кр}$  – плотность потока критическая для рассматриваемого объекта при данной степени термического воздействия (для человека безопасным является  $q_{кр} = 1,5$  кВт/м<sup>2</sup>);

$$R^* = \sqrt{L \cdot h} \quad (2.33)$$

где  $L$  – длина фасада или торца (исходные данные), м;

$h$  – высота склада (исходные данные), м.

2. Определить глубину зоны токсического задымления  $\Gamma$ , м

$$\Gamma = \frac{34,2}{k_1} \cdot \left[ \frac{m \cdot (a + b)}{k_2 \cdot w \cdot D} \right]^{\frac{2}{3}}, \quad (2.34)$$

где  $m$  – масса опасного химического вещества (исходные данные), кг;

$a$ ,  $b$  – коэффициенты, учитывающие долю массы токсических продуктов в первичном и вторичном облаке соответственно (Приложение 3);

$k_1$  – коэффициент неровности поверхности (для открытой местности  $k_1=1$ , для закрытой местности  $k_1=3,3$ );

$k_2$  – коэффициент степени вертикальной устойчивости воздуха (при инверсии  $k_2=1$ ; при изотермии  $k_2=1,5$ ; при конвекции  $k_2=2$ );

$w$  – скорость ветра (исходные данные), м/с;

$D$  – токсодоза (Приложение 3), мг · мин/л.

3. Определить ширину зоны задымления  $\Pi$ , м

$$\Pi = B + 2 \cdot \Delta B, \quad (2.35)$$

где  $B$  – ширина зоны горения (равна длине фасада здания  $L_{фас}$ ), м;

$\Delta B$  – боковое рассеивание (в зависимости от скорости ветraw), м.  
при  $w \geq 1$

$$\Delta B = 0,1 \cdot \Gamma, \quad (2.36)$$

при  $w < 1$

$$\Delta B = 0,4 \cdot \Gamma \cdot \quad (2.37)$$

Результаты расчетов необходимо занести в бланк отчета (Приложение К).

## Характеристики газоздушных смесей

Взрывоопасное вещество	Молярная масса $M_k$ , кг/кмоль	Стехиометрическая концентрация газа в смеси С, %	Энергия взрыва газа $Q_{\text{газ}}$ , кДж/кг
Аммиак	15	19,72	16660
Ацетилен	26	7,75	48300
Бутан	58	3,13	45800
Водород	2	29,59	120000
Метан	16	9,45	50000
Пропан	44	4,03	46000
Этилен	28	6,54	47200

## Приложение Б

Степени поражения людей, находящихся на открытой местности, в зависимости от избыточного давления ударной волны  $\Delta P_{\text{ф}}$ , кПа

Степень и характер поражения Человека	$\Delta P_{\text{ф}}$ , кПа
Для человека безопасно	< 10
Легкое поражение (ушибы, вывихи, временная потеря слуха, общая контузия)	10-40
Среднее поражение (контузия головного мозга, повреждение органов слуха, разрыв барабанных перепонок, кровотечение из носа и ушей)	40-60
Сильное поражение (сильная контузия всего организма, потеря сознания, переломы конечностей, повреждения внутренних органов)	60-100
Порог смертельного поражения (крайне тяжелые травмы)	100
Летальный исход (50% случаев)	250-300
Безусловное смертельное поражение	> 300

## Приложение В

Степени разрушения объектов в зависимости от избыточного давления ударной волны  $\Delta P_{\text{ф}}$ , кПа

Объект	Разрушение			
	Слабое	Среднее	Сильное	Полное
Жилое здание				
Кирпичное многоэтажное	8-10	10-20	20-30	30-40
Кирпичное малоэтажное	8-15	15-25	25-35	35-45
Деревянное	6-8	8-12	12-20	20-30
Производственное здание				
С тяжелым металлическим или	20-40	40-50	50-60	60-100

Объект	Разрушение			
	Слабое	Среднее	Сильное	Полное
железобетонным (ЖБ) каркасом				
С легким металлическим каркасом или бескаркасные	20-30	30-50	40-50	60-80
Теплоэлектростанция (ТЭС)	10-15	15-20	20-25	25-45
Котельная	10-15	15-25	25-35	35-45
Трубопровод наземный	–	20	50	130
Трубопровод на эстакадах	–	20-30	30-40	40-50
Трансформаторная подстанция	10-20	20-40	40-60	100
Линия электропередач (ЛЭП)	20-40	50-70	80-120	120-200
Водонапорная башня	10-20	20-40	40-60	70
Резервуар				
Стальной наземный	35	55	80	90
Газгольдер и емкость горюче-смазочных (ГСМ) и химических веществ	20	25	35	40
Частично заглубленный для нефтепродуктов	20	40	75	100
Подземный	40	75	150	200
Транспорт				
Металлический и ЖБ мост	100-150	150-200	200-250	250-300
Железнодорожные пути	125	175	250	400
Тепловоз с массой до 50 т	40	50	70	90
Цистерна	30	50	70	80
Вагон цельнометаллический	30	60	90	150
Вагон товарный деревянный	15	30	35	40
Автомашина грузовая	10	35	50	70
Легковой автомобиль	10-20	20-30	30-50	50

#### Приложение Г

Коэффициенты, которые позволяют определить потери людей в разрушенных зданиях

Разрушение здания	$k_{\text{безв}}$ для безвозвратных потерь	$k_{\text{сан}}$ для санитарных потерь
Слабое	0,03	0,05
Среднее	0,09	0,03
Сильное	0,25	0,55
Полное	0,3	0,7

Характеристика ожогов открытых участков тела человека в зависимости от теплового импульса  $U_{\text{ош}}$ , кДж/м<sup>2</sup>

Степень ожога	Тепловой импульс $U_{\text{ош}}$ , кДж/м <sup>2</sup>	Характер поражения	Последствия ожогов
Первая	100...200	Покраснение и припухлость кожи, сопровождающиеся некоторой болезненностью	Человек не теряет работоспособность и не нуждается в специальном лечении. Ожоги заживают относительно быстро
Вторая	200...400	Образование на коже пузырей, наполненных жидкостью	Как правило, человек теряет работоспособность и нуждается в лечении
Третья	400...600	Полное разрушение кожного покрова по всей его толщине, образование язв	Человек нуждается в длительном лечении. Если не применять пересадку кожи, на месте поражения образуются шрамы
Четвертая	> 600	Омертвление подкожной клетчатки, мышц и костей, обугливание	Человек нуждается в длительном лечении. Возможен смертельный исход

Граничные значения теплового импульса  $U_{\text{ош}}$ , которые приводят к воспламенению или устойчивому горению различных материалов

Наименование материалов, находящихся на расстоянии $R_{\text{ош}}$ , м	Тепловой импульс $U_{\text{ош}}$ , кДж/м <sup>2</sup>	
	Воспламенение, обугливание	Стойкое горение
Бумага газетная	–	более 170
Бумага белая	420-750	более 750
Сухое сено, солома, стружка (опилки)	500-840	более 840
Хвоя, опавшая листва	590-1100	более 1100
Хлопчатобумажная (х/б) ткань:		
– темная	420-670	более 670
– цвета хаки	590-1000	более 1000
– светлая	750-1500	более 1500
Автомобильная резина	420-840	более 840
Укрывочный брезент	500-840	более 840
Брезент белого цвета	1700	2500
Дерматин	340-690	более 690
Доски сосновые (сухие, неокрашенные)	670-2100	более 2100
Доски, окрашенные в белый цвет	1900-6300	более 6300
Доски, окрашенные в темный цвет	420-1200	более 1200
Кровля мягкая (толь, рубероид)	840-1700	более 1700

Наименование материалов, находящихся на расстоянии $R_{\text{ош}}$ , м	Тепловой импульс $U_{\text{ош}}$ , кДж/м <sup>2</sup>	
	Воспламенение, обугливание	Стойкое горение
Черепица красная	1700	–

Приложение Ж

Процент прогнозируемых термических потерь в зависимости от величины пробит-функции

П, %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		2,67	2,95	3,12	3,25	3,38	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,86	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09

Приложение З

Значения токсодоз и коэффициентов, учитывающих долю массы токсических продуктов в первичном и вторичном облаке, некоторых опасных химических веществ

Опасные химические вещества	Токсодоза $D$ , мг · мин/л		Коэффициенты	
	летальная $D_{\text{лет}}$	пороговая $D_{\text{пор}}$	а	В
Аммиак	60	18	0,2	0,15
Угарный газ	60	25	1	0
Оксид азота	3	1,5	0	0,03
Диоксид серы (серный ангидрид)	70	1,8	0,2	0,15
Фосген	6	0,2	0,07	0,15
Хлор	6	0,6	0,2	0,15

**Исходные данные для практического занятия  
Прогнозирование взрывопожарной опасности**

Вариант		1	2	3	4	5
<i>Задача 1. Прогнозирование последствий взрывов газозвудушных смесей на объектах повышенной опасности (барическое воздействие)</i>						
Взрывоопасное вещество		метан	пропан	этилен	бутан	ацетилен
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т		25	27	32	34	38
Расстояние заданных объектов от центра взрыва $L$ , м		170	160	150	140	130
Объекты	жилое здание	кирпичное многоэтажное	кирпичное малоэтажное	деревянное	кирпичное многоэтажное	кирпичное малоэтажное
	производственное здание	котельная	ТЭС	водонапорная башня	трубопровод наземный	котельная
	резервуар	газгольдер	стальной наземный	подземный	частично углубленный	стальной наземный
	транспорт	цистерна	автомашина грузовая	тепловоз	металлический или ЖБ мост	легковой автомобиль
Плотность населения на открытой местности в очаге взрыва $\Pi_n$ , тыс. чел/км <sup>2</sup>		0,62	0,65	0,71	0,8	1
Количество людей в жилом здании $N_{ж.зд}$ , чел		300	100	25	250	80
Количество людей в производственном здании $N_{пр.зд}$ , чел		120	140	160	200	180
<i>Задача 2. Прогнозирование последствий взрывов газозвудушных смесей на объектах повышенной опасности (термическое воздействие)</i>						
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т		12	8	15	14	9
Материалы, которые находятся на расстоянии $R_{ош}$		дерматин	бумага белая	бумага газетная	дерматин	светлая х/б ткань
		доски сухие неокрашенные	хвоя, опавшая листва	укрывочный брезент	брезент белого цвета	сено, солома, стружка
		автомобильная резина	доски, окрашенные в белый цвет	доски, окрашенные в темный цвет	доски сосновые неокрашенные	автомобильная резина
		бумага белая	дерматин	черепица красная	темная х/б ткань	бумага газетная
Высота центра «огненного шара» над поверхностью земли $h$ , м		2,5	2,8	2,7	3	2,4
Удаление людей от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» $L$ , м		220	170	250	230	180
Характер термического воздействия		болевого порог	ожог I степени	ожог II степени	ожог III степени	летальный исход
Количество людей, находящихся на расстоянии от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» $N_L$ , чел		300	120	470	160	320
<i>Задача 3. Определение размеров зоны токсического задымления при пожаре</i>						
Опасное химическое вещество (ОХВ)		аммиак	оксид азота	фосген	хлор	угарный газ
Масса опасного химического вещества $m$ , кг		320	250	340	280	200
Размеры склада	длина фасада $L_{фас}$ , м	14	15	13	15,5	18

	длина торца $L_{тор}$ , м	7,5	6	8	7	5
	высота $h$ , м	5	4	3,5	4,5	4
Скорость ветра $w$ , м/с		1	5	3	2	4
Степень вертикальной устойчивости воздуха (СВУВ)		изотермия	конвекция	изотермия	инверсия	конвекция
Тип местности		открытая	закрытая	закрытая	открытая	закрытая
Вид зоны токсического задымления		летальная	пороговая	летальная	пороговая	летальная

Вариант		6	7	8	9	10
<b>Задача 1. Прогнозирование последствий взрывов газозвушных смесей на объектах повышенной опасности (барическое воздействие)</b>						
Взрывоопасное вещество		аммиак	ацетилен	бутан	метан	пропан
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т		90	28	33	25	35
Расстояние заданных объектов от центра взрыва $L$ , м		135	140	160	155	170
Объекты	жилое здание	деревянное	кирпичное многоэтажное	кирпичное малоэтажное	деревянное	кирпичное многоэтажное
	производственное здание	ТЭС	котельная	водонапорная башня	с тяжелым или ЖБ каркасом	с легким каркасом или бескаркасное
	резервуар	частично заглубленный	газгольдер	подземный	стальной наземный	газгольдер
	транспорт	тепловоз	цистерна	легковой автомобиль	автомашина грузовая	вагон цельно-металлический
Плотность населения на открытой местности в очаге взрыва $\Pi_n$ , тыс. чел/км <sup>2</sup>		0,7	0,56	0,82	0,74	0,9
Количество людей в жилом здании $N_{ж.зд}$ , чел		35	320	90	28	270
Количество людей в производственном здании $N_{пр.зд}$ , чел		150	170	100	230	140
<b>Задача 2. Прогнозирование последствий взрывов газозвушных смесей на объектах повышенной опасности (термическое воздействие)</b>						
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т		11	13	15	17	16
Материалы, которые находятся на расстоянии $R_{ош}$	бумага газетная	бумага белая	темная х/б ткань	дерматин	черепица красная	
	сено, солома, стружка	брезент белого цвета	автомобильная резина	хвоя, опавшая листва	укрывочный брезент	
	доски, окрашенные в белый цвет	доски, окрашенные в темный цвет	доски сосновые неокрашенные	брезент белого цвета	доски, окрашенные в белый цвет	
	кровля мягкая	дерматин	бумага газетная	кровля мягкая	бумага белая	
Высота центра «огненного шара» над поверхностью земли $h$ , м		2	2,3	2,15	2,45	2,1
Удаление людей от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» $L$ , м		185	215	175	210	200
Характер термического воздействия		ожог II степени	ожог III степени	летальный исход	болевого порог	ожог I степени
Количество людей, находящихся на расстоянии от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» $N_L$ , чел		170	230	290	350	410

<b>Задача 3. Определение размеров зоны токсического задымления при пожаре</b>						
Опасное химическое вещество (ОХВ)		диоксид серы	фосген	хлор	аммиак	оксид азота
Масса опасного химического вещества $m$ , кг		270	330	215	315	600
Размеры склада	длина фасада $L_{фас}$ , м	13	14	15	17	14,5
	длина торца $L_{тор}$ , м	7,5	6	5,5	6	5,3
	высота $h$ , м	5,5	5	4,5	3	3,8
Скорость ветра $w$ , м/с		1	2	4	5	2
Степень вертикальной устойчивости воздуха (СВУВ)		инверсия	инверсия	конвекция	конвекция	изотермия
Тип местности		открытая	закрытая	открытая	закрытая	закрытая
Вид зоны токсического задымления		пороговая	летальная	пороговая	летальная	пороговая

Вариант		11	12	13	14	15
<b>Задача 1. Прогнозирование последствий взрывов газозооушных смесей на объектах повышенной опасности (барическое воздействие)</b>						
Взрывоопасное вещество		этилен	метан	ацетилен	водород	пропан
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т		34	31	37	15	35
Расстояние заданных объектов от центра взрыва $L$ , м		155	130	180	200	160
Объекты	жилое здание	кирпичное многоэтажное	кирпичное малоэтажное	деревянное	кирпичное многоэтажное	кирпичное малоэтажное
	производственное здание	котельная	ТЭС	водонапорная башня	трубопровод наземный	котельная
	резервуар	газгольдер	стальной наземный	подземный	частично углубленный	стальной наземный
	транспорт	цистерна	автомашина грузовая	тепловоз	металлический или ЖБ мост	легковой автомобиль
Плотность населения на открытой местности в очаге взрыва $\Pi_n$ , тыс.чел/км <sup>2</sup>		0,92	0,53	0,94	0,6	0,77
Количество людей в жилом здании $N_{ж.зд}$ , чел		350	80	40	200	115
Количество людей в производственном здании $N_{пр.зд}$ , чел		200	165	220	115	145
<b>Задача 2. Прогнозирование последствий взрывов газозооушных смесей на объектах повышенной опасности (термическое воздействие)</b>						
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т		15	12,5	9	13	14
Материалы, которые находятся на расстоянии $R_{ои}$	дерматин	бумага белая	бумага газетная	дерматин	светлая х/б ткань	
	доски сухие неокрашенные	хвоя, опавшая листва	укрывочный брезент	брезент белого цвета	сено, солома, стружка	
	автомобильная резина	доски, окрашенные в белый цвет	доски, окрашенные в темный цвет	доски сосновые неокрашенные	автомобильная резина	
	бумага белая	дерматин	черепица красная	темная х/б ткань	бумага газетная	
Высота центра «огненного шара» над поверхностью земли $h$ , м		2	3	2,2	3,5	2,7
Удаление людей от точки на поверхности земли непосредственно под		250	200	200	210	170



центром «огненного шара» $L$ , м						
Характер термического воздействия	ожог III степени	летальный исход	болевого порог	ожог I степени	ожог II степени	
Количество людей, находящихся на расстоянии от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» $N_L$ , чел	175	130	170	400	200	
<b>Задача 3. Определение размеров зоны токсического задымления при пожаре</b>						
Опасное химическое вещество (ОХВ)	аммиак	оксид азота	фосген	хлор	угарный газ	
Масса опасного химического вещества $m$ , кг	400	290	250	330	260	
Размеры склада	длина фасада $L_{фас}$ , м	12	13	11	11	14,5
	длина торца $L_{тор}$ , м	5	7	5,5	5	6
	высота $h$ , м	4	3	4	4	4,5
Скорость ветра $w$ , м/с	2	4	2	1	6	
Степень вертикальной устойчивости воздуха (СВУВ)	изотермия	конвекция	изотермия	инверсия	конвекция	
Тип местности	открытая	закрытая	закрытая	открытая	закрытая	
Вид зоны токсического задымления	летальная	пороговая	летальная	пороговая	летальная	

Вариант	16	17	18	19	20	
<b>Задача 1. Прогнозирование последствий взрывов газозоодушных смесей на объектах повышенной опасности (барическое воздействие)</b>						
Взрывоопасное вещество	бутан	водород	этилен	пропан	аммиак	
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т	40	19	45	27	60	
Расстояние заданных объектов от центра взрыва $L$ , м	165	220	190	165	110	
Объекты	жилое здание	деревянное	кирпичное многоэтажное	кирпичное малоэтажное	деревянное	кирпичное многоэтажное
	производственное здание	ТЭС	котельная	водонапорная башня	с тяжелым или ЖБ каркасом	с легким каркасом или бескаркасное
	резервуар	частично заглубленный	газгольдер	подземный	стальной наземный	газгольдер
	транспорт	тепловоз	цистерна	легковой автомобиль	автомашина грузовая	вагон цельно-металлический
Плотность населения на открытой местности в очаге взрыва $P_n$ , тыс. чел/км <sup>2</sup>	0,94	0,8	0,67	1,2	0,6	
Количество людей в жилом здании $N_{ж.зд}$ , чел	27	360	115	26	340	
Количество людей в производственном здании $N_{пр.зд}$ , чел	180	90	185	200	85	
<b>Задача 2. Прогнозирование последствий взрывов газозоодушных смесей на объектах повышенной опасности (термическое воздействие)</b>						
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т	8,5	10,5	9,5	7,5	11	
Материалы, которые находятся на расстоянии $R_{ои}$	бумага газетная	бумага белая	темная х/б ткань	дерматин	черепица красная	
	сено, солома, стружка	брезент белого цвета	автомобильная резина	хвоя, опавшая листва	укрывочный брезент	
	доски,	доски,	доски сосновые	брезент белого	доски,	

	окрашенные в белый цвет	окрашенные в темный цвет	неокрашенные	цвета	окрашенные в белый цвет
	кровля мягкая	дерматин	бумага газетная	кровля мягкая	бумага белая
Высота центра «огненного шара» над поверхностью земли $h$ , м	1,8	2,7	2,73	2	2,7
Удаление людей от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» $L$ , м	130	160	160	120	180
Характер термического воздействия	летальный исход	болевого порог	ожог I степени	ожог III степени	болевого порог
Количество людей, находящихся на расстоянии от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» $N_L$ , чел	210	160	230	400	175
<b>Задача 3. Определение размеров зоны токсического задымления при пожаре</b>					
Опасное химическое вещество (ОХВ)	диоксид серы	фосген	хлор	аммиак	оксид азота
Масса опасного химического вещества $m$ , кг	320	400	400	500	300
Размеры склада	длина фасада $L_{фас}$ , м	10,5	11,5	15,5	16
	длина торца $L_{тор}$ , м	5	6,5	5	5
	высота $h$ , м	4	5	3,5	4,5
Скорость ветра $w$ , м/с	2	1	3	6	2
Степень вертикальной устойчивости воздуха (СВУВ)	инверсия	инверсия	конвекция	конвекция	инверсия
Тип местности	открытая	закрытая	открытая	закрытая	закрытая
Вид зоны токсического задымления	пороговая	летальная	пороговая	летальная	пороговая

Вариант		21	22	23	24	25
<b>Задача 1. Прогнозирование последствий взрывов газозоодушных смесей на объектах повышенной опасности (барическое воздействие)</b>						
Взрывоопасное вещество		метан	пропан	этилен	бутан	ацетилен
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т		28	22	30	40	32
Расстояние заданных объектов от центра взрыва $L$ , м		180	180	130	160	150
Объекты	жилое здание	кирпичное малоэтажное	деревянное	кирпичное многоэтажное	кирпичное малоэтажное	деревянное
	производственное здание	котельная	трубопровод наземный	трубопровод на эстакадах	трансформаторная подстанция	ТЭС
	резервуар	газгольдер	подземный	частично заглубленный	стальной наземный	газгольдер
	транспорт	цистерна	легковой автомобиль	тепловоз	вагон товарный деревянный	вагон цельно-металлический
Плотность населения на открытой местности в очаге взрыва $\Pi_n$ , тыс.чел/км <sup>2</sup>		0,62	0,65	0,71	0,8	1
Количество людей в жилом здании $N_{ж.зд}$ , чел		130	30	250	125	20
Количество людей в производственном здании $N_{пр.зд}$ , чел		120	140	160	200	180
<b>Задача 2. Прогнозирование последствий взрывов газозоодушных смесей на объектах повышенной опасности (термическое воздействие)</b>						
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т		12	8	15	14	9

Материалы, которые находятся на расстоянии $R_{ош}$	бумага белая	бумага газетная	дерматин	светлая х/б ткань	дерматин
	хвоя, опавшая листва	укрывочный брезент	брезент белого цвета	сено, солома, стружка	доски сухие неокрашенные
	доски, окрашенные в белый цвет	доски, окрашенные в темный цвет	доски сосновые неокрашенные	автомобильная резина	автомобильная резина
	дерматин	черепица красная	темная х/б ткань	бумага газетная	бумага белая
Высота центра «огненного шара» над поверхностью земли $h$ , м	2,7	2,9	3,2	2,5	2,8
Удаление людей от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» $L$ , м	170	220	180	230	215
Характер термического воздействия	ожог III степени	болевого порог	ожог II степени	ожог I степени	летальный исход
Количество людей, находящихся на расстоянии от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» $N_L$ , чел	180	140	300	235	260
<b>Задача 3. Определение размеров зоны токсического задымления при пожаре</b>					
Опасное химическое вещество (ОХВ)	аммиак	оксид азота	фосген	хлор	угарный газ
Масса опасного химического вещества $m$ , кг	330	285	400	270	240
Размеры склада	длина фасада $L_{фас}$ , м	15	12	11,5	10
	длина торца $L_{тор}$ , м	4,5	6	6,5	5,5
	высота $h$ , м	3,7	3,2	3,8	4
Скорость ветра $w$ , м/с	1	5	3	2	4
Степень вертикальной устойчивости воздуха (СВУВ)	изотермия	конвекция	изотермия	инверсия	конвекция
Тип местности	закрытая	открытая	открытая	закрытая	открытая
Вид зоны токсического задымления	пороговая	летальная	пороговая	летальная	пороговая

Вариант		26	27	28	29	30
<b>Задача 1. Прогнозирование последствий взрывов газозооушных смесей на объектах повышенной опасности (барическое воздействие)</b>						
Взрывоопасное вещество		аммиак	ацетилен	бутан	метан	пропан
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т		90	28	33	25	35
Расстояние заданных объектов от центра взрыва $L$ , м		135	140	160	155	170
Объекты	жилое здание	кирпичное многоэтажное	кирпичное малоэтажное	деревянное	кирпичное многоэтажное	деревянное
	производственное здание	котельная	водонапорная башня	с тяжелым или ЖБ каркасом	с легким каркасом или бескаркасное	ТЭС
	резервуар	газгольдер	подземный	стальной наземный	газгольдер	частично заглубленный
	транспорт	цистерна	легковой автомобиль	автомашина грузовая	вагон цельно-металлический	тепловоз

Плотность населения на открытой местности в очаге взрыва $P_n$ , тыс.чел/км <sup>2</sup>	0,7	0,56	0,82	0,74	0,9	
Количество людей в жилом здании $N_{ж.зд}$ , чел	350	120	35	280	27	
Количество людей в производственном здании $N_{пр.зд}$ , чел	150	170	100	230	140	
<b>Задача 2. Прогнозирование последствий взрывов газозводушных смесей на объектах повышенной опасности (термическое воздействие)</b>						
Масса взрывоопасного вещества $m$ , т	11	13	15	17	16	
Материалы, которые находятся на расстоянии $R_{ои}$	темная х/б ткань	дерматин	черепица красная	бумага газетная	бумага белая	
	автомобильная резина	хвоя, опавшая листва	укрывочный брезент	сено, солома, стружка	брезент белого цвета	
	доски сосновые неокрашенные	брезент белого цвета	доски, окрашенные в белый цвет	доски, окрашенные в белый цвет	доски, окрашенные в темный цвет	
	бумага газетная	кровля мягкая	бумага белая	кровля мягкая	дерматин	
Высота центра «огненного шара» над поверхностью земли $h$ , м	2,7	3,2	2,8	3,1	3	
Удаление людей от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» $L$ , м	130	120	145	155	170	
Характер термического воздействия	летальный исход	ожог III степени	ожог II степени	ожог I степени	болевого порог	
Количество людей, находящихся на расстоянии от точки на поверхности земли непосредственно под центром «огненного шара» $N_L$ , чел	100	130	160	190	225	
<b>Задача 3. Определение размеров зоны токсического задымления при пожаре</b>						
Опасное химическое вещество (ОХВ)	диоксид серы	фосген	хлор	аммиак	оксид азота	
Масса опасного химического вещества $m$ , кг	225	245	270	345	420	
Размеры склада	длина фасада $L_{фас}$ , м	14	15	13	15,5	12,5
	длина торца $L_{тор}$ , м	4,5	5,5	5	4	6
	высота $h$ , м	3,4	3,7	4	4,2	3,9
Скорость ветра $w$ , м/с	1	2	4	5	2	
Степень вертикальной устойчивости воздуха (СВУВ)	инверсия	инверсия	конвекция	конвекция	изотермия	
Тип местности	закрытая	открытая	закрытая	открытая	открытая	
Вид зоны токсического задымления	летальная	пороговая	летальная	пороговая	летальная	

3. Бланки для оформления контрольной работы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КАФЕДРА «ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

на тему:

**Прогнозирование взрывопожарной опасности**  
(название темы)

---

(группа, фамилия, имя, отчество)

Вариант №

Проверил:

\_\_\_\_\_  
(должность, ученая степень (звание), фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Донецк 2020

**Вариант № \_\_\_\_\_**

**1. Прогнозирование последствий взрывов газоздушных смесей на объектах повышенной опасности (барическое воздействие)**

Таблица 1 - Параметры барического воздействия

k	M <sub>k</sub> (кг/кмоль)	C (%)	r <sub>I</sub> (м)	r <sub>II</sub> (м)	ψ	ΔP <sub>ф</sub> (кПа)	R <sub>без</sub> (м)	R <sub>лет</sub> (м)

Таблица 2 - Прогноз барического действия при ΔP<sub>ф</sub> \_\_\_\_\_ (кПа)

№	Объект воздействия	Результат воздействия
1	Человек на открытой местности	
2	Жилое здание	
3	Производственное здание	
4	Резервуар	
5	Транспорт	

Таблица 3 - Прогнозируемые барические потери людей при нахождении на открытой местности

Q <sub>газ</sub> (кДж/кг)	m <sub>тнт</sub> (т)	N <sub>безв.откр</sub> (чел)	N <sub>сан.откр</sub> (чел)	N <sub>общ.откр</sub> (чел)

Таблица 4 - Прогнозируемые барические потери людей при нахождении в зданиях

k <sub>безв.ж</sub>	k <sub>безв.пр</sub>	N <sub>безв.зд</sub> (чел)	k <sub>сан.ж</sub>	k <sub>сан.пр</sub>	N <sub>сан.зд</sub> (чел)	N <sub>общ.зд</sub> (чел)

Таблица 5 - Прогнозируемые суммарные барические потери людей

N <sub>Σбезв</sub> (чел)	N <sub>Σсан</sub> (чел)	N <sub>Σобщ</sub> (чел)

**2. Прогнозирование последствий взрывов газоздушных смесей на объектах повышенной опасности (термическое воздействие)**

Таблица 6 - Параметры термического воздействия

R <sub>ош</sub> (м)	t <sub>ош</sub> (с)	J <sub>ош</sub> (кДж/(м <sup>2</sup> ·с))	U <sub>ош</sub> (кДж/м <sup>2</sup> )	R <sub>без.ош</sub> (м)	R <sub>пораж.ош</sub> (м)

Продолжение таблицы 6

d <sub>ош</sub> (м)	F	τ	q (кВт/м <sup>2</sup> )

Таблица 7 - Прогноз термического действия при  $U_{\text{ош}}$  \_\_\_\_\_ (кДж/м<sup>2</sup>)

№	Объект действия	Результат действия
1		
2		
3		
4		
5		

Таблица 8 - Прогнозируемые термические потери людей

Характер термического воздействия _____	
Величина пробит-функции Pr	
Процент термических потерь $P_{\text{т.п}}$ (%)	
Термические потери людей $N_{\text{т.п}}$ (чел)	

### 3. Определение размеров зоны токсического задымления при пожаре

Таблица 9 – Параметры зоны токсического задымления при пожаре

Безопасное расстояние для человека (м)		Коэффициенты		Токсодоза $D_{\text{---}}$ (мг · мин/л)	Размеры зон токсического задымления (м)	
$R_{\text{без}}^{\text{фас}}$	$R_{\text{без}}^{\text{тор}}$	A	b		$\Gamma_{\text{---}}$	$\text{Ш}_{\text{---}}$

Проверил	Баллы	Дата	Подпись

## 4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1. Основная литература

1. Конституция Донецкой Народной Республики принята Верховным Советом Донецкой Народной Республики от 14.05.2014 г. (с изменениями).
2. Закон ДНР «О гражданской обороне» принят Постановлением Народного Совета 13 февраля 2015 года № 07-ИНС (с изменениями).
3. Закон ДНР «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» принят Постановлением Народного Совета 20 февраля 2015 года № 11-ИНС (с изменениями).
4. Закон ДНР «О пожарной безопасности» принят Постановлением Народного Совета 30 сентября 2016 года № 151-ИНС (с изменениями).
5. Закон ДНР «Об охране труда» принят Постановлением Народного Совета 03 апреля 2015 года № 31-ИНС (с изменениями).
6. Закон ДНР «Об охране окружающей среды» принят Постановлением Народного Совета 30 апреля 2015 года № 38-ИНС (с изменениями).
7. Закон ДНР «О противодействии терроризму» принят Постановлением Народного Совета 15 мая 2015 года № 46-ИНС (с изменениями).
8. Закон ДНР «О противодействии экстремистской деятельности» принят Постановлением Народного Совета 29 мая 2015 года № 51-ИНС (с изменениями).
9. Михайлов Л.А., «Безопасность жизнедеятельности». – СПб. Питер – 2012. – 461 с.
10. Белов С.В., «Безопасность жизнедеятельности». – Москва. – 2007. – 618 с.
11. Матвеев А.В., «Основы организации защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени» ГУАП. – СПб., 2007. – 224 с.
12. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). Учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2012. – 682 с.
13. Байдакова Н.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. Ч.1, 2, 3. – Химки, АГЗ МЧС России, 2010. – 548 с.
14. Безопасность жизнедеятельности. Под ред. О.Н. Русака, кон.лекций. Санкт-Петербург, 1992. – 114 с.
15. Ноксология: учебник для бакалавров / С.В. Белов, Е.Н. Симакова. – М. Юрайт, 2012. – 429 с.
16. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Под ред. проф. Э.А. Арустамова. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд. дом «Дашков и К», 2000. – 678 с.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Закон ДНР «Об особо охраняемых природных территориях» принят Постановлением Народного Совета 30 апреля 2015 года № 43-ИНС (с изменениями).
2. Закон ДНР «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» принят Постановлением Народного Совета 05 июня 2015 года № 54-ИНС (с изменениями).
3. Закон ДНР «О безопасности» принят Постановлением Народного Совета 12 декабря 2014 года № 17 (с изменениями).



4. Закон ДНР «О собраниях, митингах, демонстрациях, шествиях и пикетированиях» принят Постановлением Народного Совета 24 марта 2015 года № 24-ІНС (с изменениями).
5. Закон ДНР «Об особых правовых режимах» принят Постановлением Народного Совета 29 мая 2015 года № 23-ІНС (с изменениями).
6. Постановление Совета Министров ДНР «Об утверждении Положения о гражданской обороне» от 09.04.2015 г. № 5-10 (с изменениями).
7. Постановление Совета Министров ДНР «Об утверждении Положения о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» от 09.04.2015 г. № 5-11 (с изменениями).
8. Постановление Совета Министров ДНР «Об утверждении Положения о порядке обучения населения в сфере гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» от 13.09.2018 г. № 2-35 (с изменениями).
9. Указ Главы Донецкой Народной Республики № 98 от 12.04.2019 года «Об утверждении Положения о Министерстве по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики» (внесены изменения Указом Главы ДНР № 11 от 10.02.2020г.).
10. Приказ МЧС № 399 «Об утверждении Положения по разработке Плана действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуации природного и техногенного характера для предприятий, учреждений и организаций».
11. Приказ МЧС № 318 «Об утверждении Рекомендаций об организации укрытия простейших защитных сооружения гражданской обороны во время проведения боевых действий на территории Донецкой Народной Республики».
12. Приказ МЧС № 354 «Об утверждении Методики прогнозирования масштабов заражения аварийно-химически опасными веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. Порядка действий должностных лиц химически опасного объекта в случае возникновения аварии с выливом (выбросом) аварийно-химически опасных веществ на нем и Методических рекомендаций по проведению классификации административно-территориальных единиц и объектов по химической опасности» (с изменениями).
13. Приказ Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 02 сентября 2016 года № 888 «Правила формирования, разработки и утверждения дополнительных профессиональных программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки».
14. ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей.
15. НАПБ А.01.001-2004 Правила пожарной безопасности.
16. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей от 25.07.2006 года.
17. НПАОП 0.00-4.01-08 Положение о порядке обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.
18. Закон ДНР «Об обеспечении санитарного и эпидемического благополучия населения» принят Народным Советом 10 апреля 2015 года.
19. Закон ДНР «О здравоохранении» принят Народным Советом 24 апреля 2015 года.
20. Байдакова Н.В., Константинова И.Г. Методические указания по изучению

дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Учебно-методическое пособие. – Химки, АГЗ МЧС России, 2010. – 67 с.

21. Байдакова Н.В. Аттестация рабочих мест по условиям труда. Учебно-методическое пособие. – Химки, АГЗ МЧС России, 2011. – 88 с.

22. Кимстач И.Ф., Девлишев П.П., Евтюшкин Н.М. Пожарная тактика: Учебное пособие для пожарно-технических училищ и начальствующего состава пожарной охраны / Кимстач И.Ф., Девлишев П.П., Евтюшкин Н.М. – М., Стройиздат, 1984. – 590 с: ил.

23. Байдакова Н.В. Методические указания по изучению дисциплины «Ноксология». Учебно-методическое пособие. – Химки, АГЗ МЧС России, 2013. – 49 с.

24. Никифоров Л.Л., Персиянов В.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. – М.: Изд-во «Дашков и К», 2013. – 494 с. // Электронный ресурс: <http://www.knigafund.ru/books/164441/read>.

25. Байдакова Н.В. Методические указания по изучению дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Учебно-методическое пособие. – Химки, АГЗ МЧС России, 2013. – 58 с.

#### **4.3. Ресурсы сети Интернет**

1. Сайт, посвященный чрезвычайным ситуациям природного характера. <http://chronicl.chat.ru/>

2. Рекомендации по поведению в разных чрезвычайных ситуациях. <http://0bj.ru/>

3. Презентации по «Безопасности жизнедеятельности». <http://www.myshared.ru/slide/882934/#>

4. Учебники и пособия по «Безопасности жизнедеятельности». <http://www.alleng.ru/edu/saf3.htm>

5. Сайт МЧС ДНР. <http://dnmchs.ru/>

6. Журнал «Безопасность жизнедеятельности». <http://www.novtex.ru/bjd>