

УДК 614.84

ВЛИЯНИЕ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Боландина Е.С.

Донской государственный технический университет (344000, Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1) e-mail: katya_bolandina@mail.ru

Пожары создают опасность жизни и здоровью людей, вследствие воздействия их опасных факторов, которые являются основной причиной гибели. При возникновении чрезвычайных ситуаций, обусловленных пожарами, воздействие пожаров определяется их поражающими факторами (термическое воздействие и токсичные продукты горения). В данной статье приводится общая классификация и критические значения некоторых параметров опасных факторов пожара. Рассматривается действие на здоровье человека различных факторов пожара, относящихся к опасным (пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; пониженная концентрация кислорода, снижение видимости в дыму). Таким образом, пожары обладают различными опасными факторами, способными негативно влиять на организм человека, ухудшать его здоровье, вызывать ожоги, отравления, иногда и смертельный исход. Знание воздействия на свой организм этих факторов и динамики их развития может максимально помочь обеспечить безопасность и минимизировать вредное и опасное воздействие вредных факторов пожара.

Ключевые слова: опасные факторы пожара, пожар, тепловое поражение, дым, токсичные продукты горения, организм человека

THE IMPACT OF DANGEROUS FACTORS OF FIRE ON THE HUMAN BODY

Bolandina E.S.

Don state technical university (344000, Rostov-on-Don, Gagarin square, 1)

e-mail: katya_bolandina@mail.ru

Fires create a risk to the life and health of people due to their dangerous factors, which are the main cause of death. In case of emergencies, caused by fires, fire impact is determined by their affecting factors (thermal effects and toxic combustion products). This article provides a General classification and critical values of some parameters of dangerous fire factors. Examines the effect on human health of various fire factors relating to threat (flames and sparks, heat flux, high temperature environment, the increased concentration of toxic products of burning and thermal decomposition; reduced oxygen concentration, reduced visibility in the smoke). Thus, fires have various dangerous factors that can adversely affect the human body, degrade their health, cause burns, poisoning, and sometimes death. Knowledge of the impact on your body of these factors and the dynamics of their development can best help to ensure the safety and minimize the harmful and dangerous effects of the harmful factors of a fire.

Keywords: dangerous factors of fire, fire, thermal damage, smoke, toxic combustion products, human body.

Пожары рассматривают как стихийные бедствия, возникающие вследствие самовозгорания, разряда молнии [2], производственных аварий при нарушении техники безопасности [5,11] и по другим причинам. Пожары ежедневно создают опасность жизни и здоровью людей. Любой пожар сопровождается опасными факторами пожара, которые являются основной причиной гибели людей. При возникновении чрезвычайных ситуаций, обусловленных пожарами, воздействие пожаров определяется их поражающими факторами (термическое воздействие и токсичные продукты горения) [3].

Вопросы безопасности населения являются актуальными в наше время [6]. Так знание опасных факторов пожара, динамики их развития и влияние на здоровье человека может помочь максимально обеспечить собственную безопасность, сохранить жизнь и здоровье себе и окружающим людям, путем анализа обстановки, быстрого принятия правильных решений и уверенных действий. Таким образом, цель данной работы - это изучение опасных факторов пожара и их действие на организм человека.

Опасный фактор пожара – это фактор, воздействие которого приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу. Согласно Федеральному закону от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" к опасным факторам пожара, которые могут нанести вред жизни, здоровью и имуществу людей относятся:

- 1) пламя и искры;
- 2) тепловой поток;
- 3) повышенная температура окружающей среды;
- 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- 5) пониженная концентрация кислорода;
- 6) снижение видимости в дыму [12].

При длительном воздействии на человека данных параметров, их критическими значениями являются: температура окружающей среды – 70 °С; плотность теплового излучения – 1,26 кВт/м²; концентрация окиси углерода – 0,1%; Содержание диоксида углерода – 6%; содержание кислорода – менее 17%; видимость в зоне задымления – 6–12 м.

Рассмотрим характеристики и влияние указанных факторов на здоровье человека.

Пламя является сильным поражающим фактором. Гибель людей может наступить даже при кратковременном воздействии открытого огня в результате сгорания одежды и ожогов кожного покрова. Особенно легко загораются изделия из хлопка (температура воспламенения 210-230° С) и синтетических тканей.

Тяжесть последствий непосредственного воздействия высокой температуры на тело зависит от температурных параметров, длительности воздействия, обширности (глубины и площади термического поражения кожи) и локализации ожога [4] (МБО БЖД). Чем распространённей и глубже сам ожог, тем он опаснее для жизни человека. Так при получении ожога, превышающего 10% кожного покрова независимо от его степени, у пострадавшего может наступить шоковое состояние. Если ожоги II, III-А и III-Б степени охватывают менее 20% тела, то шансы выжить у пострадавшего велики, но выживаемость резко снижается, если ожоги такой интенсивности составляют 50% и более процентов от поверхности тела. Ожоги III-Б и IV степеней при поражении около 15-20% площади кожи человека вызывают ожоговую болезнь и летальный исход [8].

К другим негативным факторам пожара относят тепловой поток и повышенную температуру окружающей среды, которые могут стать причиной теплового поражения человека при пожаре. Его характеристиками являются: время возникновения термического ожога, количество тепловой энергии поглощенной кожным покровом, степень тяжести ожога, критическая температура основных структурных слоев кожного покрова [7].

В первые 10-15 минут температура окружающей среды повышается до 250-300° С, что является причиной нарушения теплового равновесия в организме человека. Это приводит к ухудшению самочувствия из-за интенсивного выделения нужных организму солей и резкого усиления дыхания, нарушается деятельность сердца и сосудов. Температура тела человека в зоне пожара повышается и возникает опасность теплового удара и потери сознания. При воздействии нагретого воздуха создаются условия для получения ожога полости рта, слизистых оболочек носа, трахеи и бронхов, что может привести к рефлекторной остановке дыхания и в дальнейшем к смертельному исходу.

Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения является одним из наиболее опасных факторов и ведет к наибольшему количеству человеческих жертв, потому что токсичные вещества опасные для жизни человека начинают образовываться уже через несколько минут после возникновения источника пожара в закрытых помещениях. Состав и концентрация вредных веществ зависят от состава горящего вещества и от условий его горения. Органические и неорганические горючие вещества состоят в основном из углерода, кислорода, водорода, серы, фосфора и азота. Из них углерод, водород, сера и фосфор способны окисляться при температуре горения и образовывать продукты горения: CO, CO₂, SO₂, P₂O₅. Азот при температуре горения не окисляется и выделяется в свободном состоянии, а кислород расходуется на окисление горючих элементов вещества. Все указанные продукты сгорания (за исключение окиси углерода CO) гореть в дальнейшем больше не способны. Они образуются при полном сгорании при высокой температуре и достаточном количестве воздуха [10]. Угарный газ является одним из основных компонентов токсических смесей, концентрация которого в замкнутых пространствах может превышать 10%. Это вещество не имеет запаха, цвета и вкуса, но его воздействие на организм человека приводит к головокружению (при концентрации 0,05%), обмороку (0,1%), быстрой смерти (0,2% и выше). Осуществляя токсическое действие на организм, угарный газ в первую очередь блокирует гемоглобин, вызывая выраженные признаки гипо- и аноксии головного мозга. К тому же при горении содержание кислорода в воздухе замкнутых пространств начинает резко уменьшаться. При снижении концентрации кислорода в воздухе до 17% у человека возможна потеря сознания. В зоне пониженной концентрацией кислорода у человека нарушается мозговая деятельность, может внезапно возникнуть удушье, а вслед за ним страх и слабость, что не позволяет пострадавшим от пожара самостоятельно выбраться из опасной зоны и может, таким образом, привести к смертельному исходу [1].

При неполном сгорании органических веществ в условиях низких температур и недостатка воздуха образуются более разнообразные продукты – спирты, кетоны,

альдегиды, кислоты и другие сложные химические соединения. Они получаются при частичном окислении, как самого горючего, так и продуктов его сухой перегонки (пиролиза). Эти продукты образуют едкий и ядовитый дым. Также, продукты неполного горения сами способны гореть и образовывать взрывчатые соединения при контакте с воздухом. Кроме того, дым и другие продукты горения, заполняющие помещения, не дают установиться воздухообмену в помещении. Опасность дыма и токсичных газообразных, жидких и твердых компонентов, входящих в его состав, заключается и в уменьшении освещенности, в результате чего снижается видимость, теряется ориентация, а на организм начинают оказывать влияние раздражающие свойства дыма. Высокие концентрации токсических веществ в зоне задымления превышают их предельно-допустимые концентрации в несколько раз.

Особую опасность представляет зона задымления при горении полимеров. При термическом и термоокислительном разложении полиметилметакрилата образуются: при низкой температуре горения – метилметакрилат, при более высокой температуре – оксид и диоксид углерода, углеводороды, различные кислоты и вода [9]. Продуктами разложения полистирола при температуре 400° С являются этилен, бензол, стирол, этилбензол, изопропилбензол. В условиях пожара процесс горения полистирола сопровождается образованием густого черного дыма, в состав которого входят углеводороды, оксид и диоксид углерода, сажа. Все это представляет реальную опасность для жизни людей.

Например, в помещении площадью 12 м² и высотой 3 метра при сгорании 0,5 кг древесины или 0,3 кг керосина видимость снижается примерно до 1 м. Следовательно, данный фактор делает практически невозможным отыскание в задымленных помещениях и коридорах выхода наружу, это вызывает растерянность и панику у людей. Раздражающее, слезоточивое действие и ядовитость дыма также способствуют гибели людей. Скорость перемещения переднего края дымового облака под потолком примерно равна 1 м/с, поэтому время заполнения помещений дымом от потолка до высоты плеч людей очень мало и предельно опасные условия задымления возникают быстро.

Таким образом, пожары обладают различными опасными факторами, способными негативно влиять на организм человека, ухудшать его здоровье, вызывать ожоги, отравления, иногда и смертельный исход. Знание воздействия на свой организм этих факторов и динамики их развития может максимально помочь обеспечить безопасность и минимизировать вредное и опасное воздействие вредных факторов пожара.

Список литературы:

1. Алексеев И.В. К вопросу об установлении причины смерти лиц, обнаруженных на

пожарах / Зайцев А.П. // Сибирский медицинский журнал. – 2013. – №7. – С.117-119.

2. Евстропов В.М. Опасные природные и производственные процессы. Медицина катастроф: учебное пособие. – Ростов-н/Д: Ростовский гос. строит. ун-т, 2005. – 68 с.

3. Евстропов В.М. Защита населения в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие. – Ростов –н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2011. – 104 с.

4. Евстропов В.М. Медико-биологические аспекты безопасности жизнедеятельности в экстремальных и чрезвычайных ситуациях: монография. – Ростов-н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2013. – 166 с.

5. Евстропов В.М. Предупреждение ЧС: учебное пособие. – Ростов-н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2014. – 152 с.

6. Евстропов В.М., Кочнев А.Д. Объекты защиты в безопасности жизнедеятельности и техносферной безопасности / Сборник: Современные проблемы гуманитарных и естественных наук материалы XXVI международной научно-практической конференции. М.: Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований». –2015. – С. 54-55.

7. Еналеев Р.Ш. Термодинамические критерии теплового поражения человека в техногенных авариях / Р.Ш. Еналеев, А.М. Закиров А.М., Ю.С. Чистов, Э.Ш. Теляков // Вестник Казанского технологического университета – 2012. – №17. – С.50-55.

8. Жилин О.И. Действия людей при пожаре // Энергобезопасность и энергосбережение – 2007. – №2. – С. 24-33.

9. Колычева И.В. Актуальные вопросы медицины труда пожарных (обзор литературы) // Бюллетень ВСНЦ РАМН– 2005. – №8. – С.133-139.

10. Наумов И.С. Комплексный анализ процессов горения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология, нефтегазовое и горное дело – 2011. – №1. – С.162-168.

11. Пушенко С.Л. Безопасность жизнедеятельности. Часть 3 Безопасность производства работ (техника безопасности) / С.Л. Пушенко, А.В. Нихаева, Е.В. Омельченко, А.С. Пушенко, Г.Н. Соколова, Е.В. Стасева, Е.А. Трушкова, Е.С. Филь. Учебное пособие. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2015. – 184 с.

12. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) Технический регламент о требованиях пожарной безопасности – С. 7-8.