

Носарев Кирилл Константинович, студент,

Уфимский государственный авиационный технический университет,

РФ, г. Уфа

Аксенов Сергей Геннадьевич, д-р экон. наук, профессор,

Уфимский государственный авиационный технический университет,

РФ, г. Уфа

ОПАСНОСТЬ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ГОРЕНИИ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЗАЩИТА ОТ НИХ

Аннотация: Работа посвящена определению опасности и механизмов воздействия образующихся при горении токсичных веществ на человека и способах минимизации их вредоносного воздействия.

Ключевые слова: пожарная безопасность, ПГ, токсичные вещества.

Abstract: The work is devoted to the definition of the danger and mechanisms of the effects of toxic substances formed during gorenje on humans and ways to minimize their harmful effects.

Keywords: fire safety, GHG, toxic substances.

Вопрос о защите людей от вредного влияния продуктов горения (ПГ) является очень актуальным, т.к. сегодня человек большую часть времени проводит в окружении веществ и материалов, способных не только к возгоранию, но и к выделению токсичных веществ при этом самом горении, способных как наносить человеку вред различной тяжести, так и оказать на него летальное воздействие.

Пожарная опасность строительных, кожевенных и текстильных материалов, характеризуется следующими свойствами: горючесть,

воспламеняемость, способы распространения пламени по поверхности, дымообразующая способность и токсичность ПГ.

Токсичность ПГ (Т) подразделяется на разные уровни опасности: малоопасные –Т1; умеренноопасные – Т2; высокоопасные – Т3; чрезвычайно опасные – Т4 [1].

То, на сколько то или иное вещество токсично указывает показатель токсичности ПГ (H_{CL50}) – отношение количества материала к единице объёма замкнутого пространства, в котором образующиеся при горении топлива ПГ вызывают гибель 50% подопытных животных.

В таблице 1 приведено соотношение показателя токсичности при разном времени экспозиции и групп токсичности.

Таблица 1 – Классификация материалов по значению показателя токсичности ПГ [2].

Класс опасности	H_{CL50} , г · м ³ при времени экспозиции, мин			
	5	15	30	60
Т4	< 25	< 17	< 13	< 10
Т3	25-70	17-50	13-40	10-30
Т2	70-210	50-150	40-120	30-90
Т1	> 210	> 150	> 120	> 90

Большая часть токсичных ПГ образуется при неполном сгорании топлива, когда приток кислорода недостаточен для обеспечения полного сгорания топлива. Некоторые токсичные вещества способны поддерживать пламя, а в редких случаях могут образовываться взрывоопасные смеси. Например, веществом, образующимся при таком горении, является угарный газ.

Однако, при полном сгорании топлива тоже могут образовываться токсичные вещества. В отличие от ПГ, образующихся при неполном сгорании топлива, эти вещества не способны поддерживать пламя и образовывать взрывоопасные смеси. К таким веществам относится углекислый газ. Сам по себе этот газ имеет относительную опасность и токсичность его зависит от

концентрации, содержащейся в воздухе. Так, отравиться углекислым газом можно при 8-10% концентрации в воздухе [3].

В зависимости от природы сгораемого топлива образуются разные ПГ и, соответственно, разные токсичные вещества. Так, можно выделить следующие типы сгораемых веществ и материалов: древесина, пластмасса, резина и углеводороды.

При неполном сгорании древесины могут образовываться такие токсичные вещества, как: сажа, угарный газ и углеводороды. Полное же сгорание древесины не влечёт за собой опасных токсичных веществ, образуются лишь углекислый и сернистый газы, а также водяной пар.

Опасность возникновения токсичных веществ при горении пластмассы различается в зависимости от технологии производства этого самого пластика, его состава и температуры плавления. Так, можно выделить 5 типов пластика с разными ПГ: полиэтилентерефталат; полиэтилен высокого давления; полиэтилен низкого давления; поливинилхлорид; полистирол.

При горении полиэтилентерефталата образуется сурьма. При горении полиэтилена высокого давления выделяются углекислый газ и вода, то есть, нетоксичные вещества. При горении же полиэтилена низкого давления могут выделяться формальдегид, ацетальдегид и окиси углерода. Поливинилхлорид при горении выделяет хлористый водород и угарный газ. Горение полистирола может сопровождаться выделением паров стирола, бензола, толуола и угарного газа.

Горение резины сопровождается выделением таких токсичных веществ, как сероводород и двуокись серы.

При горении многих углеводородов происходит образование угарного газа, но некоторые углеводороды способны образовывать целое множество токсичных веществ. Так, например, при горении бензина происходит образование угарного газа, окислов азота, оксида серы, бензапирена и сажи.

Токсичные вещества по механизму воздействия на человека делятся на 5 групп:

1. Вещества, поражающие кожный покров и слизистой оболочки. Такие вещества вызывают у человека зуд, жжение и воспаление кожи, болевые ощущения в области глаз и век, слезотечение и кашель. К этой группе веществ можно отнести пары дёгтя, сернистый газ и формальдегид.

2. Вещества, вызывающие ингаляционные отравления. В качестве симптомов выступают одышка, кашель и гипертония. При высоких концентрациях токсичного вещества в воздухе возможна полная остановка дыхания. К отравлению может привести выделение токсичных веществ при горении поливинилхлорида. Непосредственно ингаляционное отравление может возникнуть от воздействия хлора, аммиака и оксида азота.

3. Вещества, взаимодействующие с кровью. Вещества, входящие в эту группу опасны тем, что могут привести к человека к смерти совсем незаметным образом. К таким веществам относятся угарный газ и диоксид азота. Они взаимодействуют с кровью человека. Так, в случае с угарным газом, его взаимодействие с гемоглобином ведёт к образованию карбоксигемоглобину, из-за чего гемоглобин замещается и у человека наступает кислородное голодание клеток и тканей. Для взрослого человека смертельной концентрацией карбоксигемоглобина в крови считается 40-50%, для пожилых может опускаться до 25%.

4. Вещества, воздействующие на нервную систему. К этой группе веществ относятся бензол и сероводород. Механизм воздействия отчасти похож на тот, который наблюдается у веществ 1 группы – летальный исход достигается за счёт прекращения дыхания. Однако, остановка дыхания достигается за счёт невозможности диафрагмы сократиться. Благодаря сокращениям диафрагмы человек вдыхает и выдыхает воздух, однако некоторые токсичные вещества, воздействующие на нервную систему, значительно затрудняют подачу сигналов от мозга к мышцам, из-за чего те могут перестать сокращаться.

5. Вещества, воздействующие на тканевое дыхание. Вещества этой группы блокируют процессы активации кислорода, затрудняя таким образом дыхание, вызывая связанные с этим недомогания. К таким токсичным веществам

относятся сероводород и синильная кислота.

К способам защиты от вредного воздействия токсичных веществ относится применение средств индивидуальной защиты органов дыхания, кожи и слизистых (маски и полумаски, респираторы, самоспасатели);

Для минимизации вредоносного воздействия токсичных веществ и сокращения их образования необходимо соблюдать правила противопожарной безопасности при использовании печного отопления, а также поддерживать исправный воздухообмен в жилых, подсобных и производственных помещениях [4].

В случае отравления токсичными ПГ пострадавшему необходимо оказать первую помощь:

- покинуть область, охваченную токсичным веществом или, если возможно, прекратить перекрыть его источник и проветрить помещение;
- снять загрязнённую токсичным веществом одежду;
- при отсутствии противопоказаний (повреждение позвоночника, невменяемое поведение) перенести пострадавшего в безопасное место.

В случае острой интоксикации токсичными веществами оказание первой помощи нужно проводить следующим образом:

- вызвать «скорую помощь» (112 или 03);
- в случае задымления позаботиться о защите органов дыхания от ПГ;
- при наличии симптомов раздражения промыть глаза, полость рта и нос;
- в случае пребывания пострадавшего в бессознательном состоянии придать ему горизонтальное положение тела с обеспечением проходимости дыхательных путей;
- наблюдать за состоянием пострадавшего (сознание, дыхание, пульс, давление) пока не придут медицинские специалисты;
- при наличии признаков терминального состояния начать сердечно-лёгочную реанимацию [5].

Таким образом, можно сказать, что сегодня человека повсеместно окружают вещества и материалы, возгорание которых может привести не только

к поражению от теплового воздействия огня, но и к поражению органов дыхания, кожи и слизистой от воздействия образующихся токсических веществ, способных как единовременно влиять на человека, так и на протяжении длительного времени, сохраняясь и накапливаясь в теле человека.

Библиографический список:

1. Федеральный закон N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. ГОСТ 12.1.044-89 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».
3. Аксенов С. Г. К вопросу о принятии управленческих решений при проведении аварийно-спасательных работ и тушении пожаров в городских условиях // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2019): Материалы I Международной научно-практической конференции. – Уфа: РИК УГАТУ, 2019. С. 8-18.
4. Постановление Правительства РФ от № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
5. Аксенов С. Г., Синагатуллин Ф. К. К вопросу об управлении силами и средствами на пожаре // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020): Материалы II Международной научно-практической конференции. – Уфа: РИК УГАТУ, 2020. – С. 124-127.