



## РАСХОД ВОЗДУХА ДЫХАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА СЖАТОМ ВОЗДУХЕ ПРИ РАБОТЕ ЗВЕНА ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ

**Х.М.Дусматов<sup>1</sup>**

К.х.н. доцент, Профессор кафедры “Профилактика чрезвычайных ситуаций” (Академия МЧС Республики Узбекистан),

**Мухамедов И.И.<sup>2</sup>**

Старший преподаватель кафедры “Пожарной и спасательной техники”, (Академия МЧС Республики Узбекистан),

**Каримов Ф.К.<sup>3</sup>**

Офицер отдела “воспитательной и идеологической работы” (Академии МЧС Республики Узбекистан).

<https://www.doi.org/10.37547/ejar-v03-i02-p1-36>

### ARTICLE INFO

Received: 29<sup>th</sup> January 2023

Accepted: 09<sup>th</sup> February 2023

Online: 10<sup>th</sup> February 2023

### KEY WORDS

Звено газодымозащитной службы, дыхательный аппарат.

### ABSTRACT

*В исследовании проводится анализ поисково-спасательных работ, проводимыми звеном газодымозащитной службы МЧС. Обоснована зависимость между временем проведением работ и расходом воздуха баллонах дыхательных аппаратов со сжатым воздухом.*

Одним из основных задач звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС) на пожаре - незамедлительное оказание помощи людям, которым угрожает опасность. Особую опасность для жизни людей на пожарах представляет воздействие дымовых газов, содержащих токсичные продукты горения и разложения различных веществ и материалов[1].

Однако при использовании дыхательных аппаратов в среде, непригодной для дыхания, необходимо помнить и об ограниченном времени защитного действия средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). При поиске в задымленной среде в подземных или высотных зданиях, нуждающихся в спасении, то у газодымозащитников увеличивается не только интенсивность физической нагрузки, но и психологическая нагрузка, вызываемая высокой ответственностью за решение поставленной задачи. В этом случае расход воздуха (кислорода) в баллонах СИЗОД значительно возрастает, а время защитного действия дыхательного аппарата уменьшается. [5]

Для подтверждения этого факта авторами был проведён практический эксперимент спасательных работ в среде, непригодной для дыхания. Эксперимент заключался в определении взаимосвязи между временем на проведение спасательных работ и расходом воздуха в баллонах дыхательных аппаратов со сжатым воздухом (ДАСВ) при поиске и спасении "пострадавших" в подземной и высотных зданиях.

### Пояснительная часть эксперимента

Объектом исследования является спасательные работы по поиску и обнаружению пострадавших звеном ГДЗС. Предметом исследования считается продолжительность спасательных работ (поиска пострадавших) и расход воздуха в баллонах ДАСВ.



Целью эксперимента является обоснование зависимости времени спасательных работ и расхода воздуха в баллонах ДАСВ при поиске, обнаружении и спасении из туннелей и высокоэтажного здания. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

при одинаковых условиях эксперимента определить время поиска, обнаружения и спасения звеном ГДЗС "пострадавших" (раздельно из туннеля и высокоэтажного здания);

зафиксировать величину давления воздуха в баллонах ДАСВ в аналогичные периоды спасательной операции в метро и высокоэтажного здания;

произвести расчёт расхода (потребления) воздуха по падению давления в баллонах СИЗОД и с учётом времени работы звена ГДЗС в среде, непригодной для дыхания, для конкретных стадий спасательных работ.

Состав звена ГДЗС - 30 газодымозащитника в возрасте от 21 до 40 лет каждый, имеющие разные типы телосложения и физическую подготовленность.

Место проведения эксперимента – учебная башня и подвал учебного корпуса Академии МЧС Республики Узбекистан.

Условия видимости - максимально (100%) ограниченная видимость (стекло панорамной маски закрыто повязкой).

"Пострадавшие" - тело "пострадавшего" взрослого человека имитирует тренажёр-манекен весом 70 кг.

### **Краткое описание эксперимента**

Звено ГДЗС выполняло разведку в незакрытых помещениях с задачей найти и спасти "пострадавших" в расстоянии 50 метров (сначала "в подвале", потом "в учебной башне") в условиях максимально ограниченной видимости. После обнаружения "пострадавшего" звено ГДЗС транспортировало его в положении лёжа на спине.

По ходу эксперимента постоянно фиксировался расход (потребление) воздуха по давлению воздуха в баллонах ДАСВ газодымозащитников и по времени пребывания звена ГДЗС в среде, непригодной для дыхания, для конкретных стадий проведения спасательных работ (поиск, нахождение, спасение и др.). Поиск и нахождение каждого "пострадавшего" (в лабиринте и в учебной башне) проводились поочередно, так как тренажёры-манекены были размещены в разных помещениях.

Между каждым включением и работой звена ГДЗС был организован отдых продолжительностью 1 час до полного восстановления сил и ресурсов организма. Перед включением в ДАСВ измерялось артериальное давление и частота сердечных сокращений у газодымозащитников. Первоначальное давление в баллонах ДАСВ - 290 атмосфер. Вместимость баллонов ДАСВ - 6,8 литра.

Результаты из 30-человек в среднем показателем эксперимента представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

**Результаты проведённого эксперимента по поиску, нахождению и спасению "пострадавшего" из подвала 12 минут. Общее время работы ДАСВ составляет 45 минут**



Стадия спасательных работ	Время, затраченное на стадию спасательных работ, мин	Расход (потребление) воздуха по давлению в баллоне ДАСВ, кгс/см <sup>1</sup>	Средний расход (потребление) лёгочного автомата ДАСВ, л/мин.	Общее время защитного действия ВЗД 290 атмосферного ДАСВ составило
Вход до расстояний 50 метров максимально ограниченной видимостью	3	16	35	45
Поиск и нахождение в помещении "пострадавшего"	1	9	35	
Надевание на "пострадавшего" спасательного устройства	1	не более 10	35	
Транспортировка пострадавшего в положении лёжа на спине до	7	40	35	
<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>не более 75</b>	<b>не более 40</b>	

Таблица 2

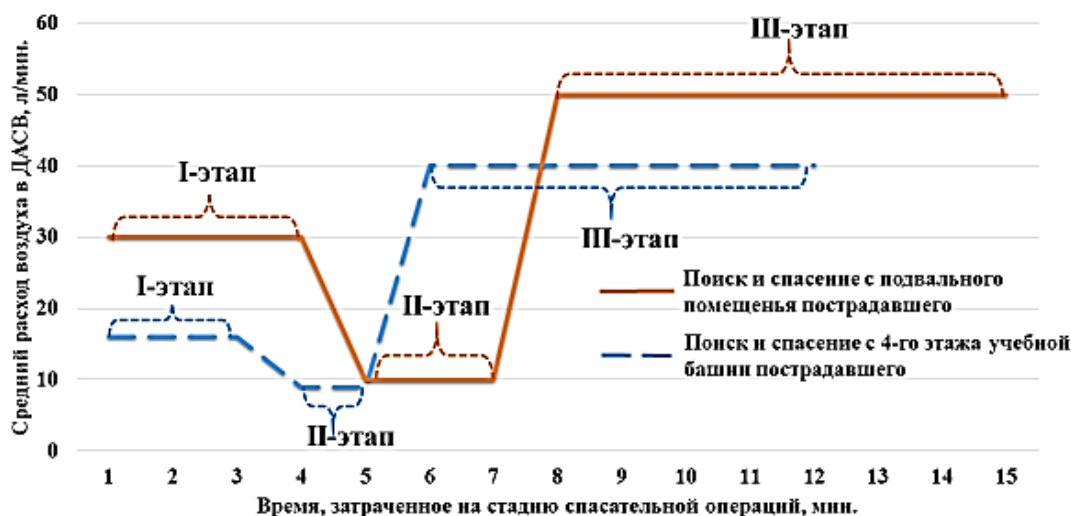
**Результаты проведённого эксперимента по поиску, нахождению и спасанию "пострадавшего" из учебной башни которым составляло 4 этаж 15 минут. Общее время работы ДАСВ составляет 35 минут.**

Стадия спасательных работ	Время, затраченное на стадию спасательных работ, мин	Расход (потребление) воздуха по давлению в баллоне ДАСВ, кгс/см <sup>1</sup>	Средний расход (потребление) лёгочного автомата ДАСВ, л/мин.	Общее время защитного действия ВЗД ДАСВ составило мин.
Вход до расстояний 50 метров (подъем по лестницы) максимально ограниченной видимостью	4	30	45	35
Поиск и нахождение в помещении "пострадавшего"	1	10	40	
Надевание на "пострадавшего" спасательного устройства	1	не более 10	40	
Транспортировка пострадавшего в положении лёжа на спине до выхода на	9	50	45	
<b>Итого</b>	<b>15</b>	<b>не более 100</b>	<b>не более 45</b>	

По полученным данным был составлен график зависимости среднего расхода воздуха по давлению в баллонах ДАСВ и по затраченному времени на каждой стадии спасательных работ (рис. 1).

Как видно из таблиц и графика, время поиска и нахождения "пострадавшего" с учебной башни примерно в 1,5 раза превышает время поиска и нахождение "пострадавшего" с подвала. Однако, следует заметить, что время транспортировки пострадавшего с подвала в положении лежа на спине почти в 2 раза короче, чем

"пострадавшего" с учебной башни 4-го этажа. Причём итоговое время спасения с подвала оказалось на 10 % меньше.



**Рис. 1.** График зависимости среднего расхода воздуха в баллонах ДАСВ газодымозащитников и затраченного времени от стадии спасательной операции: I этап - передвижение к месту вероятного нахождения человека (по задымленному коридору);

II этап - поиск пострадавшего в помещении;

III этап - транспортирование пострадавшего.

В данном случае наблюдается следующая закономерность: потребление воздуха у газодымозащитников при поиске и обнаружении с 4-го этажа учебной башни выше, чем при выполнении аналогичных действий с подвального помещения. Объяснить это можно тем, что при поиске пострадавшего высокоэтажного здания газодымозащитнику приходится более интенсивно и амплитудно двигаться. Вполне возможно, что психологические факторы (значимость происходящего, дефицит времени, опасность, ограниченность видимости, физические нагрузки и др.) заставляют организм работать более интенсивно, увеличивать деятельность системы дыхания (изменение частоты и глубины дыхания) и соответственно больше потреблять воздуха из баллонов. [4]

Теперь, когда у нас есть расчёты на потребление воздуха, мы можем рассмотреть процедуры управления воздухом дыхательного аппарата. В крупномасштабной поисковой операции газодымозащитной службы, на посту безопасности постовой может следить за потреблением воздуха звена ГДЗС, зная тип баллонов дыхательных аппаратов, которые использует газодымозащитники, и уровни потребления, а также использование секундомера. Время выполнения звена ГДЗС определяется газодымозащитника с наивысшим уровнем потребления. Например, один газодымозащитник имеет скорость потребления 10 атм. в минуту, а другой 6,8 атм. в минуту. Контрольным параметром здесь будет элемент с 10 атм. в минуту. Время поворота, чтобы начать выход на баллон 306 атм., будет определяться путём расчёта того, как долго будет продолжаться время (306, разделённый на 10 атм., равно 33 минутам). С помощью этих данных на посту



безопасности постовой может установить подходящее время для проникновения, выхода и оставления запаса воздуха для непредвиденного случая. В этом случае на посту безопасности постовой может использовать правило третьей, используемое дайверами в накладных условиях: треть нашей подачи воздуха, одна треть и одна треть для чрезвычайных ситуаций. В приведённом выше примере это будет 11 минут, 11 и 11 для чрезвычайных ситуаций.

Если вы считаете, что это слишком консервативно, вы можете использовать метод «половина времени плюс пять минут». Для этого вычитите 5 минут от 33, давая вам 28 минут. Половина этого составляет 14 минут. Для этой операции звено ГДЗС пробивалась до места пожара течений 14 минут, а затем обратно возвращалась. Это оставляет пятиминутное резервное время. При получении информации каждый газодымозащитник проверяет оставшийся воздух. Если он не сможет увидеть манометр, то у поста безопасности все ещё будет хорошая идея о том, чтобы запас воздуха оставался для газодымозащитника. Что ещё более важно, на посту безопасности постовой может сообщить газодымозащитникам об окончании своей миссий и начать выход в заданный срок, учитывая непредвиденный запас воздуха.

**Выводы.** Управление звена ГДЗС с использованием показателей потребления воздуха дыхательного аппарата принесёт большую пользу операциям быстрого реагирования, а также улучшит энергетическую эффективность и безопасность при ликвидации пожара или поиска, пострадавшего в высотных зданиях, а также массового пребывания людей.

Газодымозащитная служба, которая знает о расходах на потребление воздуха дыхательных аппаратов, может помочь продлить поиск людей. Каждый газодымозащитник, знающий свой расход, заставляет осознавать, сколько воздуха остаётся, когда срабатывает звуковой сигнал.

## References:

1. Устав аварийной спасательных формирований по организациям и ведению Газоспасательных работ ФГиПН России от 16.05.2003г №373.
2. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 "Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде.
3. NIOSH. Национальный институт безопасности и гигиены труда.
4. NFPA 1852: Стандарт для подготовки специалистов по защите дыхательных путей. Quinicy, MA: Национальная ассоциация противопожарной защиты.
5. Физиология дыхания и эргономика SCBA. Fire Engineering.
6. Руководство по эксплуатации AirGo/AirGoFix Аппарат дыхательный воздушный изолирующий - на модульном принципе 2012г.