

DOI: <https://doi.org/10.54422/1994-439X.2021.2-50.187-192>

УДК 623.459.64(075)

Мухамедов И.И., Мухамедов Ш.Н.

Совершенствование работы звена газодымозащитной службы на основе средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения

Академия МЧС Республики Узбекистан, г. Ташкент

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

Ключевые слова: звено газодымозащитной службы, дыхательный аппарат

I.I. Mukhamedov, Sh.N. Mukhamedov

Improving of the work of the firefighters based on the improving compressed air breathing system

Academy of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

The search and rescue operations carried out by the firefighters with compressed air breathing system were analyzed. The interdependence between the time of work and the air flow rate in the compressed air breathing system was substantiated.

Keywords: firefighter, compressed air breathing system.

Одна из основных задач звеньев газодымозащитной службы (далее – 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 (далее – СИЗОД). При поиске

в задымленной среде в подземных или высотных зданиях нуждающихся в спасении 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 проведен практический эксперимент спасательных работ в среде, непригодной для дыхания. Эксперимент заключался в опреде-

лении взаимосвязи между временем на проведение спасательных работ и расходом воздуха в баллонах дыхательных аппаратов со сжатым воздухом (далее – ДАСВ) при поиске и спасении «пострадавших» в подвале (туннеле) и высотном здании.

Пояснительная часть эксперимента

Объектом исследования являются спасательные работы по поиску и обнаружению пострадавших звеном ГДЗС, предметом – 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 подвала (туннеля) 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 подвала (туннеля) и высокоэтажного здания); зафиксировать величину давления воздуха в баллонах ДАСВ в аналогичные периоды спасательной операции в подвале (туннеле) и высокоэтажного здания; произвести расчет расхода (потребления) воздуха по падению давления в баллонах СИЗОД и с учетом времени работы звена ГДЗС в среде, непригодной для дыхания, для конкретных стадий спасательных работ.

Состав звена ГДЗС – 30 газодымозащитников в возрасте от 21 до 40 лет каждый, имеющих разные ти-

пы 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 тренажер-манекен массой 70 кг.

Краткое описание эксперимента

Звено ГДЗС выполняло разведку в незакрытых помещениях с задачей найти и спасти «пострадавших» на расстоянии 50 метров (сначала в подвале, потом в учебной башне) в условиях максимально ограниченной видимости. После обнаружения «пострадавшего» звено ГДЗС транспортировало его в положении лежа 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» проводились поочередно, так как тренажеры-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 артери-

альное давление и частота сердечных сокращений у газодымозащитников. Первоначальное давление в баллонах ДАСВ – 290 атмосфер,

емкость баллонов ДАСВ – 6,8 литра.

Результаты эксперимента представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. – Результаты проведенного 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 ¹	Средний расход (потребление) легочного автомата ДАСВ, л/мин	Общее время защитного действия ВЗД 290 атмосферного ДАСВ, мин
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 лежа на спине до выхода на пригодную для дыхания среду	7	40	35	
Итого	12	Не более 75	Не более 40	

Таблица 2. – Результаты проведенного эксперимента по поиску, нахождению и спасению «пострадавшего» из учебной башни (4 этаж – 15 минут). Общее время работы ДАСВ составляет 35 минут

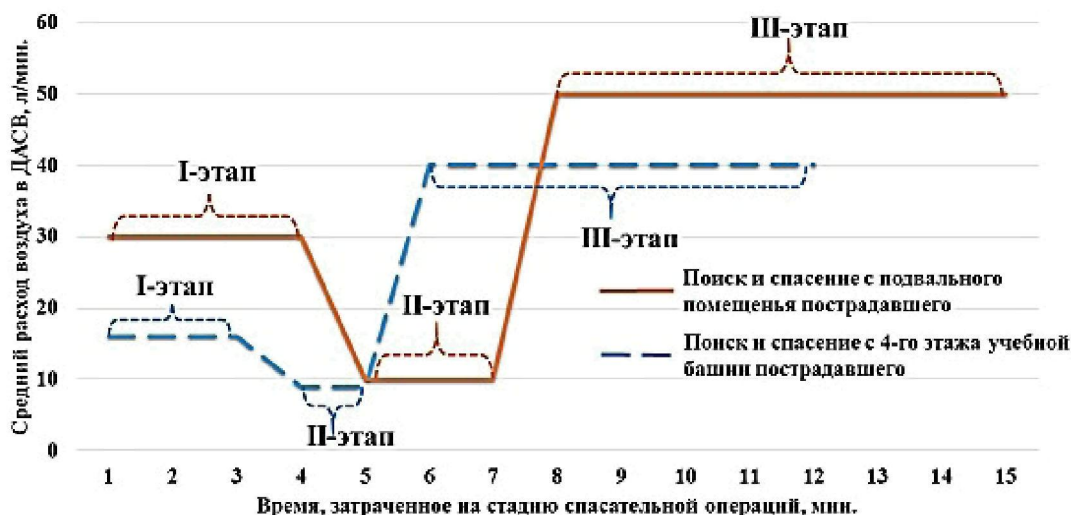
Стадия спасательных работ	Время, затраченное на стадию спасательных работ, мин	Расход (потребление) воздуха по давлению в баллоне ДАСВ, кгс/см ¹	Средний расход (потребление) легочного автомата ДАСВ, л/мин	Общее время защитного действия ВЗД ДАСВ, мин
Вход до расстояний 50 метров (подъем по лестницы) максимально 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 лежа на спине до выхода на пригодную для дыхания среду	9	50	45	35
Итого	15	Не более 100	Не более 45	

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

Как видно из таблиц и графика, время поиска и нахождения «пострадавшего» на учебной башне примерно в 1,5 раза превышает вре-

мя поиска и нахождения «пострадавшего» в подвале. Однако следует заметить, что время транспортировки «пострадавшего» из подвала в положении лежа на спине почти в 2 раза меньше, чем из учебной башни 4-го этажа. Причем итоговое время спасения из подвала оказалось на 10 % меньше.



I этап – передвижение к месту вероятного нахождения человека (по задымленному коридору); II этап – поиск пострадавшего в помещении;
III этап – транспортирование пострадавшего

Рисунок 1. – График зависимости среднего расхода воздуха в баллонах ДАСВ газодымозащитников и затраченного времени от стадии спасательной операции

В данном случае наблюдается следующая закономерность: потребление воздуха газодымозащитником при поиске и обнаружении на 4-м этажа учебной башни больше, чем при выполнении аналогичных действий в подвальном помещении. Объяснить это можно тем, что при поиске пострадавшего из высоко-

этажного 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 при наличии расчетов потребления воздуха можно рассмотреть процедуры управления воздухом дыхательного аппарата. В крупномасштабной поисковой операции ГДЗС на посту безопасности постовой может следить за потреблением воздуха звена ГДЗС, зная тип баллонов дыхательных аппаратов, которые используют газодымозащитники, и уровни потребления, с использованием секундомера. Время выполнения звена ГДЗС определяет 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 путем расчета того, как долго будет продолжаться время (306, разделенный 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 третей, используемое дайверами в накладных условиях: треть нашей подачи воздуха, одна треть и одна треть для чрезвычайных ситуаций.

В приведенном 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 в течение 14 минут, а затем обратно возвращалось. Это оставляет пятиминутное резервное время.

При получении информации каждый газодымозащитник проверяет оставшийся воздух. Если он не сможет увидеть манометр, то у поста безопасности все еще будет хорошая идея о том, чтобы запас воздуха оставался для газодымозащитника. Что еще более важно, на посту безопасности постовой может сообщить газодымозащитникам об окончании своей миссии и начать выход в заданный срок, учитывая неподвижный запас воздуха.

Выводы

Управление звена ГДЗС с использованием показателей потребления воздуха дыхательного аппарата принесет 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, осознает, сколько воздуха остается, когда срабатывает звуковой сигнал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устав аварийной спасательных формирований по организациям и ведению газоспасательных работ ФГИПН России от 16.05.2003 № 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. Quincy, 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 2012 г.

REFERENCES

1. Ustav avarijnoj spasatel'nyh formirovanij po organizacijam i vedeniyu Gazospasatel'nyh rabot FGiPN Rossii ot 16.05.2003 № 373.
2. Prikaz MCHS RF ot 9 yanvarya 2013 g. № 3 «Ob utverzhdenii Pravil provedeniya lichnym sostavom federal'noj protivopozharnoj sluzhby Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby avarijno-spasatel'nyh rabot pri tushenii pozharov s ispol'zovaniem sredstv individual'noj zashchity organov dyhaniya i zreniya v neprigodnoj dlya dyhaniya srede».
3. NIOSH. Nacional'nyj institut bezopasnosti i gigieny truda.
4. NFPA 1852: Standart dlya podgotovki specialistov po zashchite dyhatel'nyh putej. Quincy, MA: Nacional'naya asociaciya protivopozharnoj zashchity.
5. Fiziologiya dyhaniya i ergonomika SCBA. Fire Engineering.
6. Rukovodstvo po ekspluatacij AirGo / AirGoFix Apparat dyhatel'nyj vozdushnyj izoliruyushchij - na modul'nom principe 2012g.

