|  |  |
| --- | --- |
|  | Утверждаю  Заместитель Министра  Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным  генерал-полковник внутренней службы  А.П. Чуприян  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г. |

**ПРОЕКТ**

**Методические указания**

**по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания, а также в специальных защитных костюмах закрытого типа.**

Москва

2016г.

1. **Общие положения.**
   1. Настоящие Методические указания определяют порядок проведения расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания, а также в специальных защитных костюмах закрытого типа.
   2. Методические указания обязательны для всех работников пожарно-спасательных, горноспасательных, а также газоспасательных подразделений, привлекаемых к проведению работ в непригодной для дыхания среде (в условиях пожара, радиации, возможного выделения АХОВ и т.п.).
2. **Порядок проведения расчетов.**
   1. Перед непосредственным проведением работ в непригодной для дыхания среде постовым на посту безопасности рассчитываются и фиксируются в планшете/журнале учета продолжительности пребывания групп (звеньев) в непригодной для дыхания среде следующие параметры:
      1. Фиксируется время включения группы (звена) в СИЗОД – **ТВКЛ**
      2. Фиксируется давление воздуха/кислорода в баллоне каждого работника группы (звена) при включении в СИЗОД – **РВКЛ**
      3. Рассчитывается и фиксируется общее время работы группы (звена) в СИЗОД – **ТОБЩ**
      4. Рассчитывается и фиксируется допустимое максимальное время движения группы (звена) вперед в разведке, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден – **ТМАКС.Д**
      5. Рассчитывается и фиксируется допустимое максимальное падения давления воздуха/кислорода в баллонах группы (звена) при движении вперед в разведке, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден – **РМАКС.Д**

***Параметр РМАКС.Д не определяется при проведении работ в специальных защитных костюмах закрытого типа.***

* + 1. Рассчитывается и фиксируется время, в которое подается команда группе (звену) на выход из непригодной для дыхания среды, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден – **ТВЫХ.** Полученный результат контролируется постовым на посту безопасности.

При достижении параметра постовой подает команду на выход из непригодной для дыхания среды.

* + 1. Рассчитывается и фиксируется давление воздуха/кислорода в баллонах, при котором группе (звену) необходимо начать возвращаться из непригодной для дыхания среды, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден – **РВЫХ.** Полученный результат доводится до участников проведения работ через руководителя группы (звена).

При достижении параметра у любого из работников группы (звена), руководитель подает команду на выход из непригодной для дыхания среды.

***Параметр РВЫХ не определяется при проведении работ в специальных защитных костюмах закрытого типа.***

* 1. При обнаружении очага пожара (места проведения АСР) руководитель группы (звена) немедленно сообщает об этом на пост безопасности, определяет и передает постовому сведения о давлении воздуха/кислорода в баллонах каждого работника группы (звена).
  2. После получения сведений постовым на посту безопасности рассчитываются и фиксируются в планшете/журнале учета продолжительности пребывания групп (звеньев) в непригодной для дыхания среде следующие параметры:
     1. Фиксируется время прибытия группы (звена)к очагу пожара (месту проведения АСР) - **ТОЧАГ**
     2. Фиксируется давление воздуха/кислорода в баллонах каждого работника при обнаружении очага пожара (места проведения АСР) – **РОЧАГ**

***Параметр РОЧАГ не определяется при проведении работ в специальных защитных костюмах закрытого типа.***

* + 1. Рассчитывается и фиксируется время, израсходованное на движение группы (звена) до очага пожара (места проведения АСР) - **ТИ**
    2. Рассчитывается и фиксируется значение максимального израсходованного давления воздуха/кислорода группой (звеном) при движении к очагу пожара (месту проведения АСР) - **РМАКС.И**

***Параметр РМАКС.И не определяется при проведении работ в специальных защитных костюмах закрытого типа.***

* + 1. Рассчитывается и фиксируется время работы группы (звена) в непригодной для дыхания среде у очага пожара (места проведения АСР) - **ТРАБ**
    2. Рассчитывается и фиксируется контрольное время, в которое подается команда группе (звену) на выход из непригодной для дыхания среды после прибытия к очагу пожара (месту проведения АСР) - **ТК.ВЫХ.** Полученный результат контролируется постовым на посту безопасности.

При достижении параметра постовой подает команду на выход из непригодной для дыхания среды.

* + 1. Рассчитывается и фиксируется контрольное давление воздуха/кислорода в баллонах, при котором группе (звену) необходимо начать возвращаться из непригодной для дыхания среды после прибытия к очагу пожара (месту проведения АСР) - **РК.ВЫХ.** Полученный результат доводится до участников проведения работ через руководителя группы (звена).

При достижении параметра у любого из работников группы (звена), руководитель подает команду на выход из непригодной для дыхания среды.

***Параметр РК.ВЫХ не определяется при проведении работ в специальных защитных костюмах закрытого типа.***

* 1. В случае нарушения связи с постом безопасности при проведении работ без специальных защитных костюмов закрытого типа, значение параметра **РК.ВЫХ** определяется руководителем группы (звена). При проведении работ в специальных защитных костюмах закрытого типа, руководитель подает команду на выход из непригодной для дыхания среды.

**Примечание:** При проведении работ в специальных защитных костюмах закрытого типа радиостанции должны быть снабжены дополнительной гарнитурой с динамиком и микрофоном или ларингофоном.

1. **Методика проведения расчетов.**
   1. **Проведение расчетов до момента обнаружения очага пожара (места проведения АСР) при работе, как в специальных защитных костюмах закрытого типа, так и без них.** 
      1. Расчет общего времени работы группы (звена) в дыхательных аппаратах на сжатом воздухе производится по формуле:

**ТОБЩ = ((РМИН – РО) х N х V) / (40 х 1,1)**

* + 1. Расчет общего времени работы группы (звена) в дыхательных аппаратах со сжатым кислородом производится по формуле:

**ТОБЩ = ((РМИН – РО) х V) / 2**

Где:

**ТОБЩ -** общее время (мин.) работы в СИЗОД;

**РМИН** – наименьшее давление воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2) в группе (звене) на посту безопасности при включении в СИЗОД;

**РО -** остаточное давление воздуха/кислорода в баллоне (бар, МПа, кгс/см2), при котором срабатывает звуковой сигнал. Для СИЗОД всех типов остаточное давление воздуха/кислорода для срабатывания звукового сигнала определяется в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;

**N** – количество баллонов (шт.) в дыхательном аппарате;

**V -** емкость (л) одного баллона;

**40** - средний расход воздуха (л/мин.);

**2** - средний расход кислорода (л/мин.);

**1,1** **-** коэффициент сжимаемости воздуха.

**Примечание:** 1 МПа = 10 кгс/см2 = 10 бар

* + 1. Расчет допустимого максимального времени движения группы (звена) вперед в разведке, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден, производится по формуле:

**ТМАКС.Д = ТОБЩ / 3**

Где:

**ТМАКС.Д –** допустимое максимальное время (мин.) движения группы (звена) вперед в разведке, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден;

**ТОБЩ -** общее время (мин.) работы в СИЗОД;

**3** - коэффициент, учитывающий необходимый запас времени на непредвиденные задержки, на увеличение физической нагрузки при переносе груза, плохой видимости, на подключение спасательного устройства или маски другого работника, системы поддува защитного костюма, а также на проведение дегазации и санитарной обработки защитных комплектов.

* + 1. Расчет допустимого максимального падения давления воздуха/кислорода в баллонах группы (звена) при движении вперед в разведке, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден, производится по формуле:

**РМАКС.Д** **= (РМИН – РО) / 3**

Где:

**РМАКС.Д** **-** допустимое максимальное падение давления воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2) в баллонах группы (звена) при движении вперед в разведке, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден;

**РМИН** – наименьшее давление воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2) в группе (звене) на посту безопасности при включении в СИЗОД;

**РО -** остаточное давление воздуха/кислорода в баллоне (бар, МПа, кгс/см2), при котором срабатывает звуковой сигнал. Для СИЗОД всех типов остаточное давление воздуха/кислорода для срабатывания звукового сигнала определяется в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;

**3** – коэффициент, учитывающий необходимый запас давления воздуха/кислорода на непредвиденные задержки, на увеличение физической нагрузки при переносе груза, плохой видимости, на подключение спасательного устройства или маски другого работника, системы поддува защитного костюма, а также на проведение дегазации и санитарной обработки защитных комплектов.

* + 1. Расчет времени, в которое подается команда группе (звену) на выход из непригодной для дыхания среды, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден, производится по формуле:

**ТВЫХ = ТВКЛ + ТМАКС.Д**

Где:

**ТВЫХ –** время (час, мин.), в которое подается команда группе (звену) на выход из непригодной для дыхания среды, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден;

**ТВКЛ** - время (час, мин.) включения в СИЗОД;

**ТМАКС.Д –** допустимое максимальное время (мин.) движения группы (звена) вперед в разведке, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден.

* + 1. Расчет давления воздуха/кислорода в баллонах, при котором группе (звену) необходимо начать возвращаться из непригодной для дыхания среды, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден, производится по формуле:

**РВЫХ = РМИН - РМАКС.Д**

Где:

**РВЫХ** – давление воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2), при котором группе (звену) необходимо начать возвращаться из непригодной для дыхания среды, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден;

**РМИН** – наименьшее давление воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2) в группе (звене) на посту безопасности при включении в СИЗОД;

**РМАКС.Д** **-** допустимое максимальное падение давления воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2) в баллонах группы (звена) при движении вперед в разведке, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден.

* 1. **Проведение расчетов после сообщения об обнаружении очага пожара (места проведения АСР) при работе в специальных защитных костюмах закрытого типа.**
     1. Расчет времени, израсходованного на движение группы (звена) до очага пожара (места проведения АСР) производится по формуле:

**ТИ  = ТОЧАГ – ТВКЛ**

Где:

**ТИ  –** время (мин.), израсходованное на движение группы (звена) до очага пожара (места проведения АСР);

**ТОЧАГ –** время (час, мин.) прибытия группы (звена) к очагу пожара (месту проведения АСР);

**ТВКЛ** - время (час, мин.) включения в СИЗОД.

* + 1. Расчет времени работы группы (звена) в непригодной для дыхания среде у очага пожара (места проведения АСР) производится по формуле:

**ТРАБ = ТОБЩ – (ТИ  + ТИ  + ТРЕЗ)**

Где:

**ТРАБ –** время (мин.) работы группы (звена) в непригодной для дыхания среде у очага пожара (места проведения АСР);

**ТОБЩ -** общее время (мин.) работы в СИЗОД;

**ТИ –** время (мин.), израсходованное на движение группы (звена) до очага пожара (места проведения АСР);

**ТРЕЗ** – время, резервируемое на непредвиденные задержки, на увеличение физической нагрузки при переносе груза, плохой видимости, на подключение спасательного устройства или маски другого работника, системы поддува защитного костюма, а также на проведение дегазации и санитарной обработки защитных комплектов и определяемое по формуле: **ТРЕЗ = ТИ**

* + 1. Расчет контрольного времени, в которое подается команда группе (звену) на выход из непригодной для дыхания среды после прибытия к очагу пожара (месту проведения АСР) производится по формуле:

**ТК.ВЫХ = ТОЧАГ +ТРАБ**

Где:

**ТК.ВЫХ –** контрольноевремя (час, мин.), в которое подается команда группе (звену) на выход из непригодной для дыхания среды после прибытия к очагу пожара (месту проведения АСР);

**ТОЧАГ –** время (час, мин.) прибытия группы (звена) к очагу пожара (месту проведения АСР);

**ТРАБ –** время (мин.) работы группы (звена) в непригодной для дыхания среде у очага пожара (места проведения АСР).

* 1. **Проведение расчетов после сообщения об обнаружении очага пожара (места проведения АСР) при работе без специальных защитных костюмов закрытого типа.**
     1. Расчет максимального израсходованного давления воздуха/кислорода группой (звеном) при движении к очагу пожара (месту проведения АСР) производится по каждому работнику по формулам:

**РИ = РВКЛ - РОЧАГ –** у первого работника;

**РИ = РВКЛ - РОЧАГ –** у второго работника;

**РИ = РВКЛ - РОЧАГ –** у третьего работника.

**РМАКС.И =** наибольшее значение **РИ**

Где:

**РИ** - давление воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2) израсходованное каждым работником группы (звена) при движении к очагу пожара (месту проведения АСР);

**РВКЛ** - давление воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2) в баллоне каждого работника группы (звена) при включении в СИЗОД;

**РОЧАГ** - давление воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2) в баллоне каждого работника группы (звена) у очага пожара (места проведения АСР);

**РМАКС.И** – максимальное израсходованное давление воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2) группой (звеном) при движении к очагу пожара (месту проведения АСР).

* + 1. Расчет контрольного давления воздуха/кислорода в баллонах, при котором группе (звену) необходимо начать возвращаться из непригодной для дыхания среды после прибытия к очагу пожара (месту проведения АСР), производится по формуле:

**РК.ВЫХ = РМАКС.И + РРЕЗ + РО**

Где:

**РК.ВЫХ** – контрольное давление воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2) в баллонах, при котором группе (звену) необходимо начать возвращаться из непригодной для дыхания среды после прибытия к очагу пожара (месту проведения АСР);

**РМАКС.И** – максимальное израсходованное давление воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2) группой (звеном) при движении к очагу пожара (месту проведения АСР);

**РРЕЗ** - давление воздуха/кислорода (бар, МПа, кгс/см2), резервируемое на непредвиденные задержки, на увеличение физической нагрузки при переносе груза, плохой видимости, на подключение спасательного устройства или маски другого работника, системы поддува защитного костюма, а также на проведение дегазации и санитарной обработки защитных комплектов и определяемое по формуле: **РРЕЗ = РМАКС.И**

**РО -** остаточное давление воздуха/кислорода в баллоне (бар, МПа, кгс/см2), при котором срабатывает звуковой сигнал. Для СИЗОД всех типов остаточное давление воздуха/кислорода для срабатывания звукового сигнала определяется в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

* + 1. Параметры **ТРАБ, ТК.ВЫХ** рассчитываются аналогично п.п. 3.2.2.- 3.2.3. соответственно.

1. **Примеры проведения расчетов.**

**Пример 1.**

Группа (звено) включилась в ДАСВ для тушения пожара (проведения АСР) в непригодной для дыхания среде в 10 часов 00 минут. Давление в баллонах на момент включения составило 270, 280, 290 кгс/см2. Каждый ДАСВ оборудован одним баллоном. Объем баллонов равен 6,8 л. Остаточное давление воздуха в баллоне, при котором срабатывает звуковой сигнал, составляет 55 кгс/см2.

Рассчитать все параметры до момента обнаружения очага пожара (места проведения АСР).

**Решение.**

1. ТОБЩ = ((РМИН - РО) х N х V) / (40 х 1,1)= ((270-55) х 1 х 6,8) /44 = 33 мин.
2. ТМАКС.Д = ТОБЩ / 3 = 33/3 = 11 мин.
3. РМАКС.Д = (РМИН - РО)/ 3 = (270 – 55) / 3 = 71 кгс/см2
4. ТВЫХ = ТВКЛ + ТМАКС.Д = 10 ч. 00 мин. + 11 мин.= 10 ч. 11 мин.
5. РВЫХ = РМИН - РМАКС.Д = 270 – 71 = 199 кгс/см2

**Пример 2.**

В 10 часов 00 минут группа (звено) включилась в ДАСВ и надела специальные защитные костюмы закрытого типа для проведения аварийно-спасательных работ в зоне химического заражения. Таким образом, возможность наблюдения за показаниями манометра, который находится под защитным костюмом, исключается. Давление в баллонах на момент включения составило 270, 280, 290 бар. Каждый ДАСВ оборудован одним баллоном. Объем баллонов равен 9 л. Остаточное давление воздуха в баллоне, при котором срабатывает звуковой сигнал, составляет 55 бар. Сообщение от руководителя группы (командира звена) об обнаружении места проведения АСР поступит через 10 мин.

Рассчитать все параметры, необходимые для успешного возвращения группы (звена) на свежий воздух.

**Решение.**

1. ТОБЩ = ((РМИН - РО) х N х V) / 44 = ((270-55) х 1 х 9) / 44 = 43 мин.
2. ТМАКС.Д = ТОБЩ / 3 = 43 / 3 = 14 мин.
3. ТВЫХ = ТВКЛ + ТМАКС.Д = 10 ч. 00 мин. + 14 мин.= 10 ч. 14 мин.
4. ТИ = 10 мин.
5. ТРАБ = ТОБЩ – (ТИ+ТИ+ТРЕЗ) = 43 мин.– (10 мин.+ 10 мин.+ 10 мин.) = 13 мин.
6. ТК.ВЫХ = ТОЧАГ  + ТРАБ = 10 ч. 10 мин.+ 13 мин. = 10 ч. 23 мин.

**Пример 3.**

Группа (звено) включилась в ДАСВ для тушения пожара в непригодной для дыхания среде в 10 часов 00 минут. Давление в баллонах на момент включения составило 270, 280, 290 кгс/см2. Каждый ДАСВ оборудован одним баллоном. Объем баллонов равен 6,8 л. Остаточное давление воздуха в баллоне, при котором срабатывает звуковой сигнал, составляет 55 кгс/см2. В 10 часов 07 минут руководитель группы (командир звена) даст сообщение на пост безопасности об обнаружении очага пожара и начала работ по тушению, давлении в баллонах группы, которое снизилось соответственно до 225, 240, 250 кгс/см2.

Рассчитать все параметры, необходимые для успешного возвращения группы (звена) на свежий воздух.

**Решение.**

1. ТОБЩ = ((РМИН - РО) х N х V) / (40 х 1,1) = ((270-55) х 1 х 6,8) /44 =33 мин.
2. ТМАКС.Д = ТОБЩ / 3 = 33/3 = 11 мин.
3. РМАКС.Д = (РМИН - РО) / 3 = (270 – 55) / 3 = 71 кгс/см2
4. ТВЫХ = ТВКЛ + ТМАКС.Д = 10 ч. 00 мин. + 11 мин.= 10 ч. 11 мин.
5. РВЫХ = РМИН - РМАКС.Д = 270 – 71 = 199 кгс/см2
6. ТИ = ТОЧАГ – ТВКЛ = 10 ч. 07 мин. - 10 ч. 00 мин. = 7 мин.
7. РМАКС.И = 45 кгс/см2

РИ = РВКЛ - РОЧАГ = 270 – 225 = 45 кгс/см2 – у первого работника;

РИ = РВКЛ - РОЧАГ = 280 –240 = 40 кгс/см2 – у второго работника;

РИ = РВКЛ - РОЧАГ = 290 – 250 = 40 кгс/см2 – у третьего работника.

1. ТРАБ = ТОБЩ – (ТИ  + ТИ  + ТРЕЗ) = 33 мин.– (7 мин.+7 мин. +7 мин.) =12 мин.
2. ТК.ВЫХ = ТОЧАГ +Т РАБ =10 ч. 07 мин. + 12 мин. = 10 ч. 19 мин.
3. РК.ВЫХ = РМАКС.И + РРЕЗ + РО = 45 + 45 + 55 = 145 кгс/см2

|  |  |
| --- | --- |
| Разработано: |  |
|  |  |
| Инженер 128 ПЧ ОГПС Кировского района Ленинградской области | Роман Сергеевич Андрианов |
| Начальник АСФ АСС  ООО «ПетербургГаз» | Казбек Анатольевич Каров |

**Целью разработки настоящего документа является:**

1. Повышение уровня безопасности и охраны труда работников при проведении работ с применением СИЗОД;
2. Приведение порядка организации работ с применением СИЗОД в соответствие требованиям инструкций по эксплуатации СИЗОД, а также правил безопасности и охраны труда в подразделениях МЧС РФ;
3. Определение единого порядка проведения расчетов параметров работы в СИЗОД в подразделениях МЧС РФ.

**Нормативная документация.**

**Приказ № 3.**

**п. 29.** Для выполнения поставленных задач каждое звено ГДЗС должно иметь необходимый минимум оснащения, который предусматривает:

* СИЗОД;
* спасательное устройство, входящее в комплект СИЗОД (одно на каждого газодымозащитника).

**Вопрос.** Какой резерв воздуха необходимо предусмотреть при необходимости применения спасательного устройства?

Утвержденная методика расчетов резерв на спасательное устройство не предусматривает.

**Приказ № 1100.**

**п. 258.** Специальная защитная одежда изолирующего типа надевается поверх форменного обмундирования и используется только с дыхательным аппаратом со сжатым воздухом, тип которого соответствует требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

**Вопрос.** Как определить необходимые параметры работы в СИЗОД при отсутствии возможности наблюдения за показаниями манометра, который находится под защитным костюмом?

В данном случае для определения параметра Тк.вых. нам необходимо определить параметр Траб. Утвержденная формула Траб необходимого решения не предлагает.

**Приказ № 3.**

**п. 63.** После завершения работ в зоне химического и радиационного заражения, проводятся работы по дегазации (дезактивации) СИЗОД, СЗО, а газодымозащитники обязаны пройти санитарную обработку, выходной дозиметрический контроль, медицинский осмотр.

**Приказ № 1100.**

**п. 261.** После выхода из зоны заражения проводится дегазация и санитарная обработка.

**Вопрос.** Какой резерв воздуха необходимо предусмотреть при дегазации и санитарной обработке перед снятием специальной защитной одежды, а также СИЗОД?

Утвержденная методика расчетов резерв на дегазацию и санитарную обработку не предусматривает.

**Руководство по эксплуатации ДАСВ ПТС «Базис».**

**п. 1.4.10.** Сигнальное устройство предназначено для подачи свистком звукового сигнала об исчерпании рабочего запаса воздуха.

**Руководство по эксплуатации ДАСВ ПТС «Профи».**

**п. 1.4.11**. Сигнальное устройство предназначено для контроля давления воздуха в баллоне по манометру и подачи свистком звукового сигнала об исчерпании рабочего запаса воздуха.

**Вопрос.** Можно ли при расчетах применять НЕРАБОЧИЙ запас воздуха, который находится за пределами срабатывания звукового сигнала?

**Разъяснения по возникающим вопросам**

**Вопрос № 1.**

Почему при расчетах необходимо применять только сложные условия работы?

Ответ предлагаю рассмотреть на следующем примере.

*Пример.*

В помещении «Н» произошло возгорание электропроводки. Следствием чего стало сильное задымление.

Звено включилось в аппараты в 10:00.

Давление при включении составило 270,275,280 кгс/см2. V=6,8, N=1

Условия работы нормальные.

Проведя расчеты по утвержденным на сегодняшний день формулам, мы получим следующее:

Тобщ = (270 – 10) \* 6,8 / 44 = 40 мин.

Рмакс.пад. = (270 – 10) / 2,5 = 104 кгс/см2

∆Т = 104 \* 6,8 / 44 = 16 мин.

Рвых = 270 – 104 = 166 кгс/см2

Твых = 10 ч.00 мин. + 16 мин.= 10 ч 16 мин.

По команде РТП звено приступило к работе.

При движении вперед в разведке работник № 1 израсходовал 95 кгс/см2, работник № 2 – 100 кгс/см2, работник № 3 - **104 кгс/см2**.

Согласно формулам звено должно начать возвращаться. Но в этот момент работник № 1 обнаруживает пострадавшего.

**Каковы действия работников звена? Возвращаются или подключают пострадавшего в спасательное устройство и выходят все дружно?**

Рассмотрим следующий вариант развития событий.

Работник № 1 принимает решения включить пострадавшего в спасательное устройство, подключенное к своему аппарату, и дает команду на выход звена.

Определим количество воздуха, которое останется работнику № 1 с пострадавшим:

(270-10-95)/2=82 кгс/см2

Получается, что полученного при расчетах давления на обратный путь не хватит.

**Усложняем задачу.**

После включения пострадавшего в спасательное устройство работника № 1 и получения команды на выход у работника № 3, например, из – за некачественно проведенной чистки маски заклинивает клапан выдоха.

Подключаем работника № 3 к работнику № 2 при помощи спасательного устройства.

Определим количество воздуха, которое останется работнику № 2 с работником № 3.

(275-10-100)/2=82,5 кгс/см2

Также получается, что полученного при расчетах давления на обратный путь не хватит.

**Вывод.**

В случае подключения пострадавшего и работника № 3 в спасательные устройства воздух заканчивается раньше, чем звено выйдет на свежий воздух. **Все газодымозащитники и пострадавший погибли.**

Во избежание подобных случаев необходимо исключить из расчетов нормальные условия работы.

**Вопрос № 2.**

Почему при расчетах необходимо применять параметр срабатывания звукового сигнала?

Ответ предлагаю рассмотреть на следующем примере.

*Пример.*

В подвале со сложной планировкой произошло возгорание электропроводки. Следствием чего стало сильное задымление.

Звено включилось в аппараты в 10:00.

Давление при включении составило 270,275,280 кгс/см2. V=6,8, N=2

Условия работы сложные.

Проведя расчеты по утвержденным на сегодняшний день формулам, мы получим следующее:

Тобщ = (270 – 10) \* 6,8\*2 / 44 = 80 мин.

Рмакс.пад. = (270 – 10) / 3 = 86 кгс/см2

∆Т = 86 кгс/см2 \* 6,8\*2 / 44 = 26 мин.

Рвых = 270 – 86 = 184 кгс/см2

Твых = 10 ч.00 мин + 26 мин. = 10 ч. 26 мин.

По команде РТП звено приступило к работе.

При движении вперед в разведке работник № 1 израсходовал 75 кгс/см2, работник № 2 – 80 кгс/см2, работник № 3 - **86 кгс/см2**.

Согласно формулам звено должно начать возвращаться. Но в этот момент работник № 1 обнаруживает пострадавшего.

**Каковы действия работников звена? Возвращаются или подключают пострадавшего в спасательное устройство и выходят все дружно?**

Рассмотрим следующий вариант развития событий.

Работник № 1 принимает решения включить пострадавшего в спасательное устройство, подключенное к своему аппарату, и дает команду на выход звена.

Определим количество воздуха, которое останется работнику № 1 с пострадавшим.

(270-10-75)/2=92 кгс/см2

Получается, что оставшегося давления на выход нам должно хватить. Но это при идеальных условиях.

**Усложняем задачу.**

После включения пострадавшего в спасательное устройство работника № 1 и получения команды на выход у работника № 3, например, из – за некачественно проведенной чистки маски заклинивает клапан выдоха.

Подключаем работника № 3 к работнику № 2 при помощи спасательного устройства.

Определим количество воздуха, которое останется работнику № 2 с работником № 3.

(275-10-80)/2=92,5 кгс/см2

Также получается, что оставшегося давления на выход нам должно хватить. Но, опять же, при идеальных условиях.

Необходимо учесть, что во время включения пострадавшего и работника № 3 в спасательные устройства работники № 1 и № 2 расходуют определенное количество воздуха.

Переноска пострадавшего потребует от работников звена больше усилий. А значит, нагрузка увеличивается. Следствием этого является увеличения расхода воздуха. Далее при продвижении обратно в определенный момент сработают звуковые сигналы. Опять же дополнительный расход воздуха (5 л/мин – расход воздуха при срабатывании звукового сигнала).

**Вывод.**

Вероятность того, что звено с пострадавшим вернутся в целости и сохранности стремится к нулю.

Применяя при расчетах параметр Рред=10, мы **не оставляем** работникам звена права на ошибку при возвращении обратно с пострадавшим.

Во избежание подобных случаев необходимо в расчетах применять параметр срабатывание звукового сигнала равный, как правило, 50-60 кгс/см2.

Тем самым, мы подарим работникам звена 40-50 кгс/см2 на тот случай, ели искусственного запаса воздуха не хватит.

Подставляя при расчетах параметр срабатывания звукового сигнала, мы проводим расчеты в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации любого аппарата.

На сегодняшний день газоспасатели проводят расчеты, применяя параметр срабатывания звукового сигнала (Устав аварийно-спасательных формирований по организации и ведению газоспасательных работ, приложения № 6, 7, 9).

То же самое нам предлагает производитель дыхательных аппаратов ПТС.



**Вопрос № 3.**

Откуда берется формула ∆Т =Тобщ / 3?

**Ответ.**

На сегодняшний день предложены следующие формулы:

∆Т =(Рмакс.пад. \*V\*N) / 44 – для ДАСВ

∆Т =(Рмакс.пад. \*V) / 2 – для ДАСК

Данные формулы можно прописать так:

∆Т =((Рмин.вкл - Рред) \*V\*N) /(44\*3) – для ДАСВ

∆Т =((Рмин.вкл - Рред) \*V) /(2\*3) – для ДАСК

В результате получается следующая формула как для ДАСВ, так и для ДАСК:

∆Т =Тобщ / 3, **то есть одна формула вместо двух**

**Вопрос № 4.**

Откуда берется формула Траб = Тобщ – (Ти + Ти +Трез) ?

где:

Траб – время (мин) работы у очага пожара (места проведения АСР);

Тобщ – общее время (мин) работы группы (звена) в СИЗОД;

Ти – время (мин) затраченное на путь к очагу пожара (месту проведения АСР);

Трез– время, резервируемое на непредвиденные задержки, на увеличение физической нагрузки при переносе груза, плохой видимости, на подключение спасательного устройства или маски другого работника, системы поддува защитного костюма, а также на проведение дегазации и санитарной обработки защитных комплектов и определяемое по формуле: Трез=Ти

**Ответ.**

Если ∆Т = Тобщ / 3, то Тобщ=3\* ∆Т или Тобщ= ∆Т + ∆Т + ∆Т

Теперь зададимся следующим вопросом.

**Остается ли у нас время на работу у очага пожара (места проведения АСР), если на продвижение вперед в разведке затрачено время равное ∆Т?**

Ответ предлагаю прописать следующей формулой:

Траб = Тобщ - (∆Т + ∆Т + ∆Т)

где:

Т раб – время (мин) работы у очага пожара (места проведения АСР);

Т общ – общее время (мин) работы группы (звена) в СИЗОД;

∆Т - допустимое максимальное время (мин.) движения группы (звена) вперед, назад и на резерв, если очаг пожара (место проведения АСР) не будет найден.

Проверим данную формулу, подставив значение Рмин.вкл. = 250 кгс/см2 и значение V=6,8

Получим следующее:

Тобщ = ((250-10)\*6,8)/44=37,09 мин

∆Т = Тобщ / 3= 37,09 / 3=12,36 мин

Траб = Тобщ - (∆Т + ∆Т + ∆Т)=37,09-(12,36+12,36+12,36)=0 мин.

Получается, если мы не нашли очаг пожара (место проведения АСР), на работу времени не остается. Те же расчеты можно провести и для ДАСК.

Теперь используем эту формулу при условии, что очаг найден раньше, чем прошло 12,36 минут.

Допустим, мы обнаружили очаг через 8 минут. Получим следующее:

Траб = Тобщ – (Ти + Ти +Трез) =37,09- (8+8+8)=13,09 минут.

где:

Траб – время (мин) работы у очага пожара (места проведения АСР);

Тобщ – общее время (мин) работы группы (звена) в СИЗОД;

Ти – время (мин) затраченное на путь к очагу пожара (месту проведения АСР;

Трез– время, резервируемое на непредвиденные задержки, на увеличение физической нагрузки при переносе груза, плохой видимости, на подключение спасательного устройства или маски другого работника, системы поддува защитного костюма, а также на проведение дегазации и санитарной обработки защитных комплектов и определяемое по формуле: Трез=Ти

Предложенная формула позволяет определять параметр Траб, не видя манометра.

**Вопрос № 5.**

Почему утвержденные формулы для определения параметра Траб неправильные?

Траб=(Рмин.очаг.-Рк.вых)\*V\*N/44 – для ДАСВ

Траб=(Рмин.очаг.-Рк.вых)\*V/2 – для ДАСК

**Ответ 1.**

Данные формулы имеют по несколько решений в зависимости от количества работников в звене. При этом только одно решение является правильным. Это можно проверить, подставив в формулы предельные значения Рмакс.и=Рмакс.пад. и проведя расчеты для каждого работника звена. **(Cм. файл «Расчет параметров работы в СИЗОД». Также можно проверить с помощью программ для постового на Iphone, Wphone, Android).**

По этим формулам **невозможно** составить правильные таблицы расчетов параметров работы в СИЗОД **(Cм. файл «Неправильные таблицы расчетов параметров работы в СИЗОД»).** Значит, при проведении работ параметр Траб необходимо всегда с помощью калькулятора. Что говорит не в пользу этих формул.

**Ответ 2.**

**1. Зададимся следующим вопросом. Есть ли альтернатива формуле?**

Рк.вых=Рпути+Ррез+Рред

Предлагаю представить ее в следующем виде по аналогии с формулой:

Тк.вых=Точаг+Траб или Тк.вых=Твкл+Тпути+Траб

а именно:

Рк.вых=Рмин.вкл-Рпути-Рраб

из этой формулы Рраб будет равно:

Рраб=Рмин.вкл-Рпути-Рк.вых или Рраб=Рмин.вкл-Рпути-(Рпути+Ррез+Рред)

Проверим полученное выражение при сложных условиях работы.

Примем Рмин.вкл=280, а Рпути=60

По утвержденной формуле Рк.вых получим:

Рк.вых=Рпути+Ррез+Рред=60+60+10=130

Определим Рк.вых по альтернативной формуле:

Рк.вых=Рмин.вкл-Рпути-Рраб

где:

Рраб= Рмин.вкл-Рпути-(Рпути+Ррез+Рред)=280-60-(60+60+10)=90

Далее Рк.вых= Рмин.вкл-Рпути-Рраб=280-60-90=130

Проверим одну и вторую формулу подставив значение = Рмакс.пад, для чего определим этот параметр:

Рмакс.пад = (Рмин.вкл-Рред)/3=(280-10)/3=90

По утвержденной формуле Рк.вых получим:

Рк.вых=Рпути+Ррез+Рред=90+90+10=190

Определим Рк.вых по альтернативной формуле:

Рк.вых=Рмин.вкл-Рпути-Рраб

где:

Рраб= Рмин.вкл-Рпути-(Рпути+Ррез+Рред)=280-90-(90+90+10)=0

Далее Рк.вых= Рмин.вкл-Рпути-Рраб=280-90-0=190

**Вывод.**

В данном случае получается, что

Рк.вых= Рпути+Ррез+Рред=Рмин.вкл-Рпути-Рраб

где:

Рраб=Рмин.вкл-Рпути-Рк.вых

Как мы видим Рк.вых зависит от Рмин.вкл и Рпути

**2. Теперь зададимся другим вопросом. Будет ли верно равенство?**

Рк.вых= Рпути+Ррез+Рред=Рмин.вкл-Рпути-Рраб

где:

Рраб=Рмин.очаг-Рк.вых или Рраб=Рмин.очаг-(Рпути+Ррез+Рред)

Данная формула сегодня применяется пожарными для определения Траб

Проверим это также при сложных условиях работы.

Для чего возьмем **любые** значения:

Рвкл. 250 265 270

Рочаг 210 230 220

Рпути 40 35 50

Итак, Рмин.вкл=250, Рмин.очаг=210, а Рпути=50

Далее получим:

Рраб=Рмин.очаг-(Рпути+Ррез+Рред)=210-(50+50+10)=210-110=100

Теперь определим Рк.вых по альтернативной формуле:

Рк.вых=Рмин.вкл-Рпути-Рраб=250-50-100=100

Далее определим Рк.вых по утвержденной формуле:

Рк.вых=Рпути+Ррез+Рред=50+50+10=110

Как мы видим, при использовании утвержденной и альтернативной формул получаются различные значения.

Проверим одну и вторую формулу подставив значение = Рмакс.пад., для чего определим этот параметр:

Рмакс.пад = (Рмин.вкл-Рред)/3=(250-10)/3=80

Возьмем **полученные** значения:

Рвкл. 250 265 270

Рочаг 210 230 190

Рпути 40 35 80

Итак, Рмин.вкл=250, Рмин.очаг=190, а Рпути=Рмакс.пад=80

Далее получим:

Рраб=Рмин.очаг-(Рпути+Ррез+Рред)=190-(80+80+10)=190-170=20

Теперь определим Рк.вых по альтернативной формуле:

Рк.вых=Рмин.вкл-Рпути-Рраб=250-80-20=150

Далее определим Рк.вых по утвержденной формуле:

Рк.вых=Рпути+Ррез+Рред=80+80+10=170

Как мы видим, при использовании утвержденной и альтернативной формул также получаются различные значения.

Получается, что приведенное ниже равенство при Рраб=Рмин.очаг-Рк.вых НЕ ВЕРНО:

Рк.вых= Рпути+Ррез+Рред=Рмин.вкл-Рпути-Рраб

**Вывод.**

Несложные математические вычисления показали нам, что параметр Рк.вых можно определить двумя способами. Эти вычисления показывают, что параметр Рк.вых зависит от параметров Рмин.вкл и Рпути.

Соответственно и параметр Траб должен зависеть от параметров Рмин.вкл и Рпути.

Применяя параметр Рмин.очаг, мы корректируем время работы у очага в большую сторону. Но при этом параметр Рк.вых уменьшается.

Отсюда следует, что Траб необходимо определять по формуле:

Траб=(Рмин.вкл-Рпути-Рк.вых)\*V/44

**3. Предлагаю задаться еще одним вопросом. Будет ли верно равенство?**

Траб=(Рмин.вкл-Рпути-Рк.вых)\*V/44= (Рмин.очаг-Рк.вых)\*V/44

Равенство будет верно, если:

-в звене работает один газодымозащитник;

-давление при включении у всех газодымозащитников одинаковое.

Как мы знаем, звено должно состоять минимум из двух газодымозащитников (при определенных условиях). Поэтому первое условие нам не подходит.

Теперь, что касается второго условия.

При заправке баллонов для звена давление практически одинаковое.

Допустим, что все газодымозащитники одинаково и правильно проводят проверку № 1 и рабочую проверку. Таким образом, может получиться, что при включении перед проведением работ давление в баллонах звена одинаковое.

Следовательно, приведенное ниже равенство может быть верно:

Траб=(Рмин.вкл-Рпути-Рк.вых)\*V/44= (Рмин.очаг-Рк.вых)\*V/44

**Но для чего тогда менять одну формулу на другую?**

Дело в том, что предложенные формулы работают при условии, что мы видим манометр.

Для того, чтобы мы могли проводить работы не видя манометра необходимо каждое значение Р умножить на V и разделить на 44. Для удобства предлагаю представить формулы в следующем виде:

Траб=(Рмин.вкл-Рпути-(Рпути+Ррез+Рред))\*V/44=

=(Рмин.очаг-(Рпути+Ррез+Рред))\*V/44

или

Траб=(Рмин.вкл.- Рред - (Рпути+Рпути+Ррез+))\*V/44=

=(Рмин.очаг- Рред- (Рпути+Ррез))\*V/44

или

Траб=((Рмин.вкл.- Рред)\*V/44) - ((Рпути\*V/44) +(Рпути\*V/44)+

+Ррез\*V/44))=(Рмин.очаг\*V/44)- (Рред\*V/44)- ((Рпути\*V/44)+(Ррез\*V/44))

В результате получатся формулы:

Траб=Тобщ-(Ти+Ти+Трез)=Тмин.очаг-Тред- (Ти+Трез)

По формулам получается все верно. Но применяя параметр Рмин.очаг, мы в результате получаем параметр **Тмин.очаг.**  Полагаю, что такого параметра быть не может. Поэтому с математической точки зрения правильнее будет применять формулу:

Траб=Тобщ-(Ти+Ти+Трез)

Необходимо учесть тот факт, что по формулам Траб=Тобщ-(Ти+Ти+Трез) и Траб=(Рмин.вкл-Рпути-Рк.вых)\*V/44 можно составить правильные табличные значения, а необходимость применения калькулятора для определения параметра Траб отпадает.

**Все это ведет к упрощению расчетов на месте пожара или проведения АСР!**

**Ответ 3.**

Еще один довод в пользу формулы Траб=Тобщ-(Ти+Ти+Трез).

При определении параметра Траб у многих возникает вопрос: «Как определить Траб, если расход воздуха при продвижении к очагу будет больше среднего, то есть более 40 л/мин?»

Попробуем дать ответ на этот вопрос на следующем примере.

**Пример.**

Группа (звено) включилась в ДАСВ для тушения пожара в непригодной для дыхания среде в 10 часов 00 минут. Давление в баллонах на момент включения составило 270, 280, 290 кгс/см2. Каждый ДАСВ оборудован одним баллоном. Объем баллонов равен 6,8 л. Через 5 минут после включения, руководитель группы (командир звена) даст сообщение на пост безопасности об обнаружении очага пожара и начала работ по тушению, давлении в баллонах группы, которое снизилось соответственно до 230, 240, 240 кгс/см2.

**1. Для начала определим время работы у очага пожара – Траб по утвержденной на сегодняшний день формуле:**

Траб=((Рмин.очаг – Рк.вых)\*V\*N)/(40\*1,1)

Максимальное израсходованное давление в данном случае составило 50 кгс/см2 в течение 5 мин.

Теперь рассчитаем максимальный расход воздуха в звене - Qмакс.р., который можем определить по формуле:

Qмакс.р.=(Рмакс.и.\*V)/(Ти\*1,1)=(50\*6,8)/(5\*1,1)=61 л/мин

При таком подходе мы получаем более реальное значение Q.

Подставим полученное значение в формулу Траб:

Траб=((Рмин.очаг – Рк.вых)\*V\*N)/(61\*1,1)=(230-110)\*6,8)/67=12 мин

Теперь определим Траб при среднем расходе воздуха =40 л/мин

Траб=((Рмин.очаг – Рк.вых)\*V\*N)/(40\*1.1)=(230-110)\*6,8)/44=18,5 мин

При определении реального расхода воздуха мы можем более точно определить время работы у очага. Думаю, разница ощутима.

Но возникает следующий вопрос. Как определить ∆Т, который, как мы знаем, рассчитывается при расходе воздуха 40 л/мин?

**2. Определим ∆Т по утвержденной на сегодняшний день формуле:**

Рмакс.пад.=(270-10)/3=86,66

∆Т=(Рмакс.пад.\*V)/(40\*1,1)=(86,66\*6,8)/44=13 мин

Теперь определим Траб при расходе воздуха =67 л/мин

∆Т=(Рмакс.пад.\*V)/(61\*1,1)=(86,66\*6,8)/67=8 мин

Зная реальный расход воздуха, мы можем более точно определить ∆Т . Но при определении ∆Т реальный расход воздуха будет всегда неизвестен. То же самое можно сказать и про Тобщ.

**Вывод.**

Мы никогда не сможем заранее определить реальный максимальный расход воздуха для определения параметров Тобщ и ∆Т.

Без этих параметров определение Траб, даже с учетом реального максимального расхода воздуха, не имеет смысла.

Это значит, что при определении параметров работы в СИЗОД необходимо применять значение среднего расхода воздуха (будет оно 30, 40, 50 л/мин вопрос другой, существует много мнений). При этом при проведении работ необходимо:

* чередовать напряженную работу газодымозащитников с периодами отдыха, правильно дозировать нагрузку, добиваясь ровного глубокого дыхания (п. 41, приказ 630);
* не пользоваться без необходимости байпасом (п. 65, приказ 3).

При невыполнении этих правил ни одна формула для определения времени работы в СИЗОД работать не будет. Но, как мы видим, иногда просто необходимо проводить расчеты, ориентируясь только по времени, когда манометр не видно, то есть применять формулу:

Траб=Тобщ-(Ти+Ти+Трез)

**Выписка из «Наставления по тактико-технической подготовке**

**газоспасателей»**

**Дегазация спасательного оснащения**

**Дегазация.**

Дыхательные аппараты, защитные костюмы и спасательное оснащение после воздействия токсичного вещества, подвергаются предварительной и основной дегазации.

Предварительная дегазация проводится сразу после выполнения газоспасательных работ и выхода спасателей из зоны химического заражения методом тщательного смывания вредного вещества под душем в течение 3-5 минут в специально отведенных для этого местах (душевые близрасположенных цехов, под струей воды от пожарной машины или пожарного гидранта), с наветренной стороны от зоны химического заражения.

Облитые агрессивной жидкостью аппараты, костюмы и другое газоспасательное оснащение обрабатывается обильной струей воды в течение 5 – 8 минут.

***Указание.***

Дыхательные аппараты, носимые поверх костюмов и защитные костюмы, подвергаются дегазации перед выключением из аппарата и снятием аппарата с костюма.

Дегазацию эвакуированных из зоны химического заражения пострадавших, не способных самостоятельно передвигаться, проводят работающие на ГСБ спасатели, включенные (при необходимости) в СИЗОД и СИЗК (защитные перчатки, защитные костюмы) обливанием (душеванием) водой на носилках, после чего выключают пострадавшего из защитного аппарата, снимают с него аппарат и одежду (защитный костюм).

Основная дегазация проводится после возвращения спасателей в место постоянной дислокации в соответствии с рекомендациями руководств по эксплуатации.

Основная дегазация шлангового дыхательного аппарата, носилок санитарных, сумки командира отделения, группового фонаря, щупа, направляющего троса, оснащения для отбора проб воздуха, высотного снаряжения и другого газоспасательного оснащения, использованного в зоне химического заражения, проводится, в случае отсутствия указаний в соответствующих руководствах по эксплуатации, методом повторного обмывания водой 40-50°С (высотное снаряжение не более 30°С) с моющим средством и проветривания на открытом воздухе или в хорошо вентилируемом помещении, исключая попадание прямых солнечных и ультрафиолетовых лучей.