

Утверждаю
Заместитель Министра
Российской Федерации по делам
гражданской обороны, чрезвычайным
ситуациям и ликвидации последствий
стихийных бедствий

генерал-полковник внутренней службы

А.П. Чуприян


« 5 » августа 2013 г.

**Методические указания
по проведению расчетов параметров работы в средствах
индивидуальной защиты органов дыхания и зрения**

Методика проведения расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения

1. Расчет давления, которое газодымозащитники звена могут максимально израсходовать при следовании к очагу пожара (месту работы), в случае если очаг пожара (место работы) не будет ими найден, кгс/см² – $P_{\text{max. пад}}$:

Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом.
При сложных условиях работы звена ГДЗС:

$$P_{\text{max. пад}} = \frac{P_{\text{min. вкл}} - P_{\text{уст. раб}}}{3} \quad (1)$$

где:

$P_{\text{max. пад}}$ – значение максимального падения давления при движении звена ГДЗС от поста безопасности до конечного места работы (кгс/см²);

$P_{\text{min. вкл}}$ – наименьшее в составе звена ГДЗС значение давления в баллонах при включении (кгс/см²);

$P_{\text{уст. раб}}$ – давление воздуха (кислорода), необходимое для устойчивой работы редуктора (кгс/см²), определяется технической документацией завода изготовителя на изделие, для ДАСВ – 10 (кгс/см²), для ДАСК от 10 до 30 (кгс/см²);

3 – коэффициент, учитывающий необходимый запас дыхательной смеси на обратный путь с учетом непредвиденных обстоятельств, для проведения спасания людей, необходимости дегазации, дезактивации СЗО ИТ (СЗО ПТВ) при их применении.

В сложные условия работы звена входят работы в подземных сооружениях, метрополитене, подвалах со сложной планировкой, трюмах кораблей, зданиях повышенной этажности.

При нормальных условиях работы звена ГДЗС:

$$P_{\text{max. пад}} = \frac{P_{\text{min. вкл}} - P_{\text{уст. раб}}}{2,5} \quad (2)$$

где:

2,5 – коэффициент, учитывающий необходимый запас дыхательной смеси на обратный путь с учетом непредвиденных обстоятельств, для проведения спасания людей, необходимости дегазации, дезактивации СЗО ИТ (СЗО ПТВ) при их применении.

Для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом.
При сложных условиях работы звена ГДЗС:

$$P_{\text{мах. пад}} = \frac{P_{\text{min вкл}} - P_{\text{уст. раб}}}{3} \quad (3)$$

где:

$P_{\text{уст. раб}}$ - давление кислорода в баллоне ДАСК необходимое для устойчивой работы редуктора.

При нормальных условиях работы звена ГДЗС

$$P_{\text{мах. пад}} = \frac{P_{\text{min вкл}} - P_{\text{уст. раб}}}{2,5} \quad (4)$$

2. Расчет давления, при котором звену ГДЗС необходимо выходить из непригодной для дыхания среды (НДС), если очаг пожара (место работы) не будет найден, кгс/см² - $P_{\text{вых}}$:

$$P_{\text{вых}} = P_{\text{min вкл}} - P_{\text{мах. пад}} \quad (5)$$

3. Расчет промежутка времени с момента включения в СИЗОД до подачи команды постовым поста безопасности ГДЗС на возвращение звена ГДЗС из НДС, если очаг пожара (место работы) не будет найден, мин - ΔT :

Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом:

$$\Delta T = \frac{P_{\text{мах. пад}} \cdot V_{\text{б}}}{40 \cdot K_{\text{сж}}} \quad (6)$$

где:

$V_{\text{б}}$ – вместимость баллона(ов) (л);

40 – средний расход воздуха (л/мин);

$K_{\text{сж}}$ – коэффициент сжимаемости воздуха: $K_{\text{сж}} = 1,1$

Для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом:

$$\Delta T = \frac{P_{\text{мах. пад}} \cdot V_{\text{б}}}{2} \quad (7)$$

где:

2 – средний расход кислорода (л/мин).

4. Расчет времени подачи команды постовым на возвращение звена ГДЗС из НДС, если очаг пожара (место работы) не будет найден - $T_{\text{вых}}$:

$$T_{\text{вых}} = T_{\text{вкл}} + \Delta T \quad (8)$$

где:

$T_{\text{вкл}}$ – время включения в СИЗОД.

5. Расчет общего времени работы звена ГДЗС в НДС, мин - $T_{\text{общ}}$:
Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом:

$$T_{\text{общ}} = \frac{(P_{\text{min. вкл.}} - P_{\text{уст. раб}}) \cdot V_6}{40 \cdot K_{\text{сж}}} \quad (9)$$

Для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом:

$$T_{\text{общ}} = \frac{(P_{\text{min. вкл.}} - P_{\text{уст. раб}}) \cdot V_6}{2} \quad (10)$$

6. Расчет ожидаемого времени возвращения звена ГДЗС из НДС - $T_{\text{возвр}}$:

$$T_{\text{возвр}} = T_{\text{вкл}} + T_{\text{общ}} \quad (11)$$

7. Расчет максимального падения давления при движении звена ГДЗС от поста безопасности до конечного места работы, кгс/см² - $P_{\text{мах. пад}}$:

Расчет производится по каждому газодымозащитнику.

$P_{1 \text{ вкл}} - P_{1 \text{ оч}} = P_{1 \text{ пад}}$ - падение давления у первого газодымозащитника;

$P_{2 \text{ вкл}} - P_{2 \text{ оч}} = P_{2 \text{ пад}}$ - падение давления у второго газодымозащитника;

$P_{3 \text{ вкл}} - P_{3 \text{ оч}} = P_{3 \text{ пад}}$ - падение давления у третьего газодымозащитника;

где:

$P_{1 \text{ вкл}}$ и $P_{1 \text{ оч}}$ - значения давлений при включении и по прибытии к очагу пожара (месту работы) соответственно первого газодымозащитника;

$P_{2 \text{ вкл}}$ и $P_{2 \text{ оч}}$ - значения давлений при включении и по прибытии к очагу пожара (месту работы) соответственно второго газодымозащитника;

$P_{3 \text{ вкл}}$ и $P_{3 \text{ оч}}$ - значения давлений при включении и по прибытии к очагу пожара (месту работы) соответственно третьего газодымозащитника.

8. Расчет контрольного давления, при котором звену ГДЗС необходимо выходить из НДС, $\text{кгс/см}^2 - P_{\text{к. вых}}$:

Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом:

$$P_{\text{к. вых}} = P_{\text{мах. пад}} + \frac{1}{2}P_{\text{мах. пад}} + P_{\text{уст. раб}} \quad (12)$$

Для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом:

$$P_{\text{к. вых}} = P_{\text{мах. пад}} + \frac{1}{2}P_{\text{мах. пад}} + P_{\text{уст. раб}} \quad (13)$$

где:

$\frac{1}{2} P_{\text{мах. пад}}$ - запас воздуха (кислорода) на непредвиденные обстоятельства;

$P_{\text{уст. раб}}$ - для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом (кгс/см^2).

Запас воздуха (кислорода) должен быть увеличен не менее чем в два раза при работе в подземных сооружениях, метрополитене, подвалах со сложной планировкой, трюмах кораблей, зданиях повышенной этажности (сложные условия), т.е. в этих случаях.

Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом:

$$P_{\text{к. вых}} = 2P_{\text{мах. пад}} + P_{\text{уст. раб}} \quad (14)$$

Для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом:

$$P_{\text{к. вых}} = 2P_{\text{мах. пад}} + P_{\text{уст. раб}} \quad (15)$$

9. Расчет времени работы звена ГДЗС у очага пожара, мин - $T_{\text{раб}}$:

Для дыхательных аппаратов со сжатым воздухом:

$$T_{\text{раб}} = \frac{(P_{\text{мин. оч.}} - P_{\text{к. вых}}) \cdot V_{\text{б}}}{40 \cdot K_{\text{сж.}}} \quad (16)$$

Для дыхательных аппаратов со сжатым кислородом:

$$T_{\text{раб}} = \frac{(P_{\text{мин. оч.}} - P_{\text{к. вых}}) \cdot V_{\text{б}}}{2} \quad (17)$$

где:

$P_{\text{мин. оч}}$ - наименьшее значение давления в баллонах у одного из членов звена ГДЗС у очага пожара (кгс/см^2).

10. Расчет контрольного времени подачи команды постовым на возвращение звена ГДЗС из НДС, – $T_{к. вых}$

$$T_{к. вых} = T_{оч} + T_{раб} \quad (18)$$

где:

$T_{оч}$ – время прибытия звена ГДЗС к очагу пожара (месту работы).

Примеры расчетов

Пример № 1.

При входе в задымленную зону трюма корабля давление в дыхательных аппаратах со сжатым воздухом, в комплект которых входит один баллон вместимостью 7 л, было 290, 280, 300 кгс/см². Время включения – 18 часов 20 минут. При каком давлении звено ГДЗС должно возвращаться из НДС и когда постовому на посту безопасности необходимо передать информацию командиру звена о начале выхода из помещений трюма, если очаг пожара не будет найден ?

РЕШЕНИЕ:

$$P_{\text{max. пад}} = \frac{P_{\text{min. вкл}} - P_{\text{уст. раб}}}{3} = \frac{280 - 10}{3} = 90 \text{ кгс/см}^2.$$

$$P_{к. вых} = P_{\text{min. вкл}} - P_{\text{max. пад}} = 280 - 90 = 190 \text{ кгс/см}^2.$$

$$\Delta T = \frac{P_{\text{max. пад}} \cdot V_{б}}{40 \cdot K_{сж}} = \frac{90 \cdot 7}{40 \cdot 1,1} = 14,3 \text{ мин}$$

$$T_{\text{вых}} = T_{\text{вкл}} + \Delta T = 18^{\text{ч}20} + 14 = 18^{\text{ч}34}$$

Ответ: 1 - При давлении 190 кгс/см² звено ГДЗС должно возвращаться из НДС, если очаг пожара (место работы) не будет найден.

2 - В 18 часов 34 минут постовой на посту безопасности должен дать команду командиру звена на выход из помещений трюма, если очаг пожара (место работы) не будет найден.

Пример № 2.

Звено ГДЗС включилось в дыхательные аппараты со сжатым воздухом, в комплект которых входят 2 баллона вместимостью по 4 л каждый, в 16 часов 20 минут. Давление воздуха в баллонах в это время составляло 300, 280, 270

кгс/см². За время продвижения к месту работы в четырехэтажном административном здании оно снизилось соответственно до 260, 250, 255 кгс/см². Время прибытия к очагу пожара (месту работы) – 16 часов 25 минут.

Определить ожидаемое время возвращения звена ГДЗС из НДС, время работы у очага пожара и контрольное время подачи команды постовым на возвращения звена ГДЗС из НДС.

РЕШЕНИЕ:

$$T_{\text{общ}} = \frac{(P_{\text{мин. вкл.}} - P_{\text{уст. раб}}) \cdot 8}{40 \cdot K_{\text{сж}}} = \frac{(270 - 10) \cdot 8}{40 \cdot 1,1} = 47 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{возвр}} = T_{\text{вкл}} + T_{\text{общ}} = 16^{\underline{20+47}} = 17^{\underline{07}}$$

Найдем максимальное падение давления воздуха при движении звена ГДЗС от поста безопасности до конечного места работы:

$$\begin{array}{r} 300, 280, 270 \\ \underline{260, 250, 255} \\ 40, \quad 30, \quad 15 \end{array}$$

40 кгс/см² – максимальное падение давления воздуха.

$$1. P_{\text{к. вых}} = P_{\text{мах. пад}} + \frac{1}{2}P_{\text{мах. пад}} + P_{\text{уст. раб}} = 40 + \frac{1}{2} 40 + 10 = 70 \text{ кгс/см}^2.$$

$$2. T_{\text{раб}} = \frac{(P_{\text{мин. оч.}} - P_{\text{к. вых}}) \cdot 8}{40 \cdot K_{\text{сж}}} = \frac{(250 - 70) \cdot 8}{44} = 32,7 \text{ мин.}$$

$$3. T_{\text{к. вых}} = T_{\text{оч}} + T_{\text{раб}} = 16^{\underline{25}} + \underline{32} = 16^{\underline{57}}$$

Ответ: 1 - Ожидаемое время возвращения из задымленной зоны – 17 часов 07 минуты.

2 - Время работы звена у очага пожара – 32 минуты.

3 - Контрольное время подачи команды постовым на возвращения звена ГДЗС из НДС – 16 часов 57 минут

Пример № 3.

Звено ГДЗС включилось в дыхательные аппараты со сжатым воздухом, в комплект которых входят 2 баллона вместимостью 6,8 л каждый, в 20 часов 40 минут. Давление воздуха в баллонах в это время составляло 280, 300, 270 кгс/см². За время продвижения к месту работы в здании повышенной этажности оно

снизилось соответственно до 250, 260, 255 кгс/см². Время прибытия к очагу пожара (месту работы) – 20 часов 50 минут.

Определить ожидаемое время возвращения звена ГДЗС из НДС, время работы у очага пожара и контрольное время подачи команды постовым на возвращения звена ГДЗС из НДС.

РЕШЕНИЕ:

$$1. T_{\text{общ}} = \frac{(P_{\text{min. вкл.}} - P_{\text{уст. раб}}) \cdot 13,6}{40 \cdot K_{\text{сж}}} = \frac{(270 - 10) \cdot 13,6}{40 \cdot 1,1} = 80,3 \text{ мин.}$$

$$2. T_{\text{возвр}} = T_{\text{вкл}} + T_{\text{общ}} = 20^{\text{40}} + \frac{80}{60} = 20^{\text{40}} + 1^{\text{20}} = 22^{\text{00}}$$

3. Найдем максимальное падение давления воздуха при движении звена ГДЗС от поста безопасности до конечного места работы:

$$\begin{array}{r} 280, 300, 270 \\ \underline{250, 260, 255} \\ 30, 40, 15 \end{array}$$

40 кгс/см² – максимальное падение давления воздуха.

$$4. P_{\text{к. вых}} = P_{\text{max. пад}} + P_{\text{max. пад}} + P_{\text{уст. раб}} = 40 + 40 + 10 = 90 \text{ кгс/см}^2.$$

$$5. T_{\text{раб}} = \frac{(P_{\text{min. оч.}} - P_{\text{к. вых}}) \cdot 13,6}{40 \cdot K_{\text{сж}}} = \frac{(250 - 90) \cdot 13,6}{40 \cdot 1,1} = 49,4 \text{ мин.}$$

$$6. T_{\text{к. вых}} = T_{\text{оч}} + T_{\text{раб}} = 16^{\text{25}} + \frac{49}{60} = 17^{\text{14}}$$

Ответ: 1 - Ожидаемое время возвращения из задымленной зоны – 22⁰⁰.

2 - Время работы звена у очага пожара – 49 минут.

3 - Контрольное время подачи команды постовым на возвращения звена ГДЗС из НДС – 17 часов 14 минуты.