

П.Ю. Бородич, В.М. Стрелец
(Украина)

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОНТРОЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В АППАРАТАХ НА СЖАТОМ ВОЗДУХЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В МЕТРОПОЛИТЕНЕ

Актуальность излагаемого материала обусловлена положением, которое закреплено в руководящих документах, о проведении аварийно-спасательных работ в метрополитене личным составом, оснащенным регенеративными дыхательными аппаратами. В то же время, опыт тактико-специальных учений на станциях Харьковского метрополитена показал, что первыми прибывают пожарно-спасательные подразделения, оснащенные аппаратами на сжатом воздухе (АСВ). При этом они столкнулись с ситуацией, когда отсутствует порядок проведения расчетов тех параметров, которые необходимы для определения момента возвращения газодымозащитников. В докладе предлагаются рекомендации по расчету контрольного давления в АСВ, при котором необходимо начинать возвращение.

В их основе лежат экспериментальные данные, которые были получены в ходе тактико-специальных учений в Харькове на станциях метрополитена глубокого залегания. В частности, были получены распределения времени движения отделений ГДЗС на разных этапах работы.

Также были получены распределения значений расхода воздуха по некоторым видам выполняемых в АСВ работ. Для получения искомых значений использовались значения начальных и конечных значений давления воздуха в баллонах газодымозащитников, а также время выполнения рассматриваемых операций.

Анализ полученных результатов показал, что даже для работ средней тяжести (спуск по неподвижному эскалатору), не говоря уже о тяжелых и очень тяжелых, расход воздуха существенно отличается от показателей легочной вентиляции, рекомендованных в Наставлении по ГДЗС для использования при расчетах. То есть, допустимое время выполнения отдельных операций определяет не столько показатель легочной вентиляции, зависящий от степени тяжести конкретной работы, сколько расход воздуха при работе в АСВ, который также зависит и от уровня подготовленности спасателей. Так, с увеличением степени тяжести выполняемой работы увеличивается не только индивидуальный разброс в расходе воздуха, но и отрицательное значение показателя скошенности. Исходя из этого, можно считать, что спасатели при работе в АСВ в ходе аварийно-спасательных работ недостаточно эффективно расходуют запас воздуха. Причиной этого является недостаточная подготовленность к проведению операций, характерных только для процесса ликвидации чрезвычайной ситуации в метрополитене.

Если учесть разницу в расходе воздуха при спуске спасателей $\bar{\omega}_{л\text{вх}}$ и подъеме по неподвижному эскалатору с пострадавшим без сознания $\bar{\omega}_{л\text{вых}}$, которая при одинаковом расстоянии S до места работы определяет время входа $t_{\text{вх}}$ и выхода $t_{\text{вых}}$ звена или отделения ГДЗС, без учета давления воздуха, который резервируется $P_{\text{рез}}$, отношение

$$\begin{aligned} \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{вх}}} &= \frac{Q_{\text{вых}} \cdot \frac{P_a}{V_6}}{Q_{\text{вх}} \cdot \frac{P_a}{V_6}} = \frac{\bar{\omega}_{л\text{вых}} \cdot t_{\text{вых}}}{\bar{\omega}_{л\text{вх}} \cdot t_{\text{вх}}} = \frac{\bar{\omega}_{л\text{вых}} \cdot \frac{S}{\bar{v}_{\text{вых}}}}{\bar{\omega}_{л\text{вх}} \cdot \frac{S}{\bar{v}_{\text{вх}}}} = \\ &= \frac{\bar{\omega}_{\text{вых}} \cdot \bar{v}_{\text{вх}}}{\bar{\omega}_{\text{вх}} \cdot \bar{v}_{\text{вых}}} \approx \frac{120 \cdot 19}{79 \cdot 12,5} \approx 2,3 \quad , \end{aligned}$$

где $\bar{v}_{\text{вх}} \approx 19 \text{ м/мин}$, $\bar{v}_{\text{вых}} \approx 12,5 \text{ м/мин}$ – средняя скорость движения спасателей при спуске и подъеме по эскалатору с пострадавшим, соответственно.

То есть, с учетом $P_{\text{рез}}$ и того, что давление в АСВ-2 (расчетное давление $20,0 \text{ МПа}$), при котором аппарат может стоять на дежурстве, должно быть больше $18,0 \text{ МПа}$, а в других АСВ (расчетное давление $30,0 \text{ МПа}$) – больше $24,0 \text{ МПа}$, минимальное давление $P_{\text{вых}}$ воздуха в баллонах АСВ, при котором надо начинать возвращение на свежий воздух, должно быть практически в три раза больше той величины $P_{\text{вх}}$, на которую упало давление за время движения к месту боевой работы. Одновременно это соотношение дает и практическую рекомендацию по определению момента, когда звену (отделению) ГДЗС необходимо прекратить разведку, – спасатели должны начать возвращение к посту безопасности при уменьшении давления в АСВ у любого из спасателей на одну четвертую начального $P_{\text{нач}}$ давления.

Кроме, если учесть то, что большинство используемых в оперативно-спасательных подразделениях АСВ имеют восьмилитровый (или два четырехлитровых) баллон, постовой на посту безопасности может использовать для расчета времени работы спасателей не величину расхода воздуха и соответствующие соотношения, которые связывают количество воздуха, давление и время, а скорость падения давления $\Delta P / \Delta t$ (при спуске спасателей по неподвижному эскалатору давление уменьшается со скоростью $\Delta P / \Delta t \approx 1 \text{ МПа/мин}$, а при подъеме пострадавшего по неподвижному эска-

латору – $\Delta P / \Delta t \approx 1,5 \text{ МПа} / \text{мин}$).

Опыт использования предложенных рекомендаций показал, что сокращение продолжительности расчетов предполагаемых времен работы и возвращения дает возможность постовому на посту безопасности уделить больше внимания подготовке газодымозащитников и контролю их работы.