

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ВЫСОТНЫХ ОБЪЕКТАХ ТЕМПЕРАТУРНО-АКТИВИРОВАННОЙ ВОДОЙ

Не секрет, что увеличение размеров каждого строительного сооружения способствует повышению вероятности возникновения ситуаций и случаев, опасных для целостности объекта и жизни людей.

Для людей, проживающих или работающих в высотных объектах, пожарная опасность усиливается тем, что в них затрудняется эвакуация и возрастает сложность своевременного обнаружения и борьбы с пожарами. Главные причины трагических последствий в случае пожаров в высотных зданиях – это блокирование путей эвакуации различными продуктами горения и пламенем.

Хотя в наши дни применение современных материалов и всевозможных средств пожаротушения шагнули вперед, все равно нередко в высотных сооружениях случаются пожары, для предотвращения которых постоянно ведутся разработки систем противопожарной защиты.

Для высотных зданий характерны быстрое развитие пожара по вертикали и интенсивное задымление верхних этажей, сложность обеспечения эвакуации и спасательных работ. При пожаре возможен выход из строя лифтового оборудования и автоматических систем противопожарной защиты.

До настоящего времени в России и за рубежом отсутствовала передвижная пожарная техника, оснащенная пожарными насосами, необходимыми для тушения пожара в высотных зданиях. Поэтому рассчитывать на тушение пожара в высотном здании традиционными способами при подаче воды через пожарные рукава или сухотрубы от передвижной пожарной техники было нельзя.

Специалистами ООО «Аква-ПиРо-Альянс» предложен выход из сложившейся ситуации - тушение пожаров в высотных объектах температурно-активированной водой (далее ТАВ).

В настоящее время ТАВ получают на установках, размещенных на автомобильном шасси КАМАЗ 43118 и имеют модификацию АПМ 3-2/40-1,38/100-100 (43118) мод. ПиРоЗ – МПЗ, на которых установлено два типа насосов:

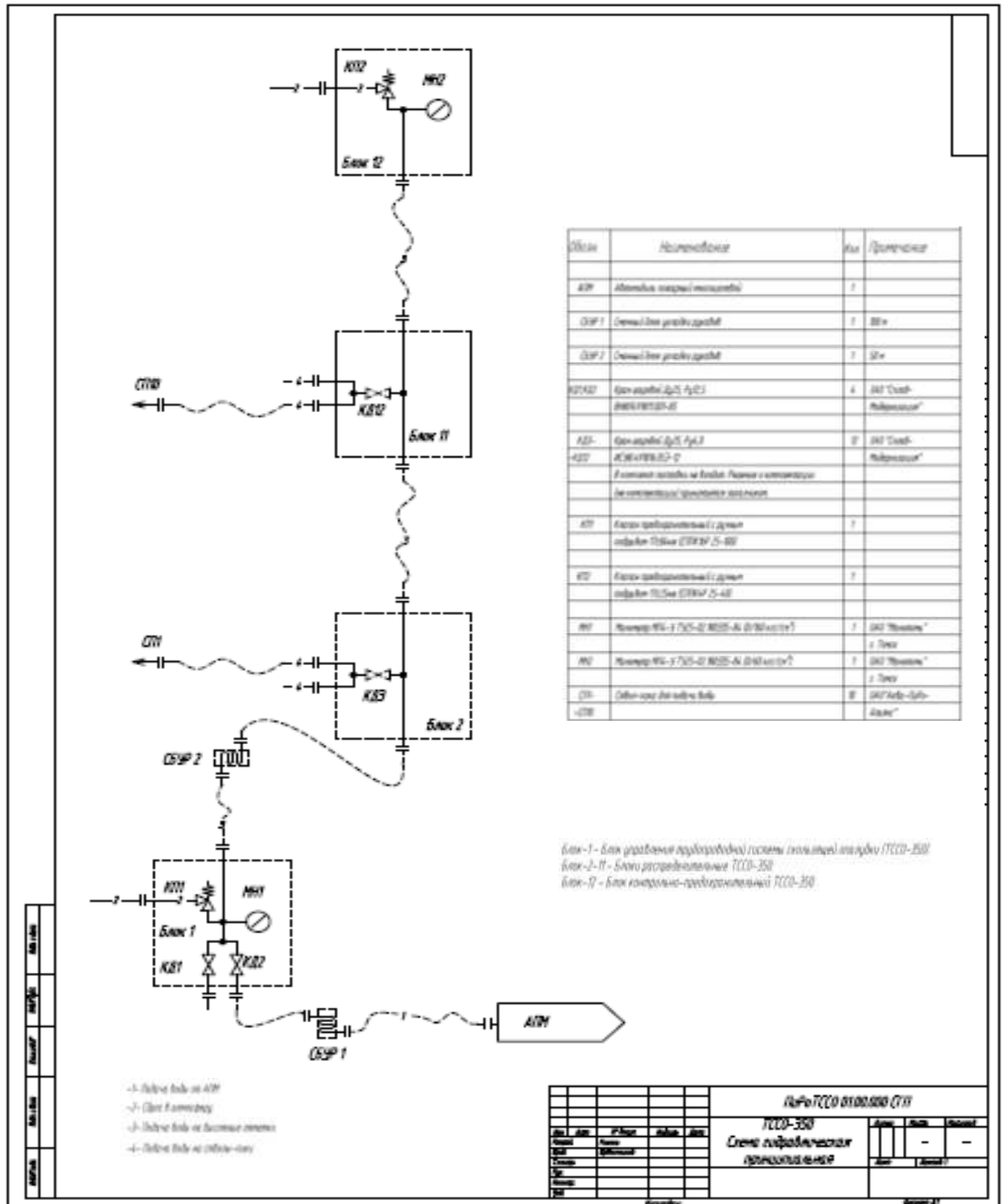
- НЦПВ 4/400 с рабочим давлением не менее 4,0 МПа, расходом до 2 л/с;
- трехплунжерный насос с рабочим давлением не менее 10 МПа, расходом до 1,38 л/с.

ТАВ на тушение пожаров в высотных объектах подается от АПМ по смонтированному на нем сухотрубу через специальные стволы.

Многочисленные исследования и проведенные практические испытания в декабре 2011 и январе-феврале 2012 года на пилонах М6 и М7 моста, строящегося на остров Русский г. Владивосток было практически доказано,

что при работе установки получения температурно-активированной воды от трехплунжерного насоса с давлением не менее 10 МПа возможна подача струй ТАВ по гибким трубопроводам на высоту до 300 метров о чем свидетельствуют акты подачи ТАВ на высоту и сделанные фото и видеоматериалы. Схема подачи ТАВ на высоту 298 м. показана на рисунке 1.

Рисунок 1.



Расчет энергетической системы подачи температурно-активированной воды от теплоэнергетической установки автомобиля пожарного многоцелевого

Подача от АПМ по магистральной и двум рабочим линиям через разветвление двух стволов на тушение

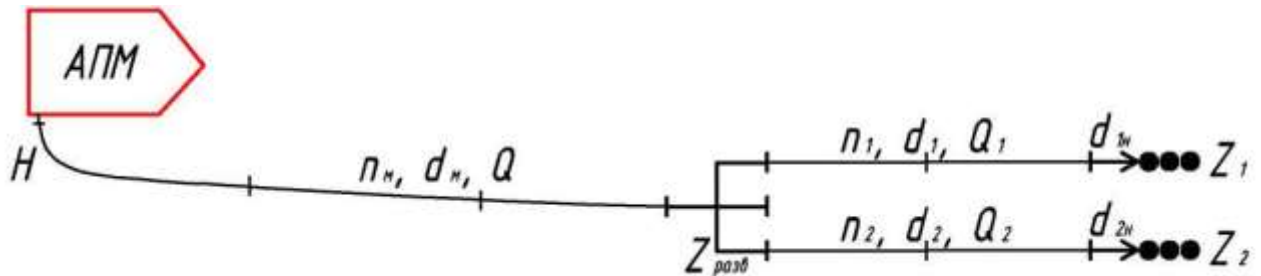


Рисунок 1 – Схема энергетической системы при подаче от АПМ двух стволов на тушение по магистральной и двум рабочим линиям через разветвление

1. Определяем расстояния от мест подачи стволов до разветвления, от разветвления до возможной установки автомобиля L_1, L_2, L_M , м.

$$L_1 = 15 \text{ м}, L_2 = 15 \text{ м}, L_M = 350 \text{ м}$$

2. Подсчитываем необходимое количество рукавов для магистральной и рабочих рукавных линий от места пожара до возможной установки автомобиля:

$$n_1 = \frac{1,2L_1}{20}, \quad n_2 = \frac{1,2L_2}{20}, \quad n_M = \frac{1,2L_M}{20}$$

$$n_1 = \frac{1,2 \cdot 15}{20} = 0,9 \approx 1$$

$$n_2 = \frac{1,2 \cdot 15}{20} = 0,9 \approx 1$$

$$n_M = \frac{1,2 \cdot 350}{20} = 21$$

3. Напор, на выходе из АПМ составит:

$$H_{\text{тр}} = n_M S_p Q^2 + S_{\text{разв}} Q^2 + Z_{\text{разв}} + H_{\text{разв}}$$

где: S_M – сопротивление одного рукава длиной 20 м магистральной линии, $((\text{с/л})^2\text{м})$ (принимаем по таблице 1);

Q – расход воды, л/с;

$S_{\text{разв}}$ – сопротивление разветвления, принимаем $11,2 (\text{с/л})^2\text{м}$;

$Z_{\text{разв}}$ – высота подъема разветвления над теплоэнергетической установкой, м;

$H_{\text{разв}}$ – напор воды на разветвлении, м

Таблица 1 – Значения сопротивления рукавов для подачи ТАВ

Диаметр рукава, мм	Сопротивление одного рукава длиной 20 м S_p $(\text{с/л})^2\text{м}$
25	3,17
16	38,52
13	103,51

Подсчитаем напор на разветвлении для каждой рабочей рукавной линии:

$$H_1 = n_1 S_{1p} Q_1^2 + S_1 Q_1^2 + Z_1,$$

где: n_1 , S_{1p} , S_1 , Z_1 – количество рукавов, сопротивление одного рукава, сопротивление ствола, высота подъема ствола над теплоэнергетической установкой 1-й рукавной линии соответственно (сопротивление насадка ствола принимаем по таблице 2);

Q_1 – расход воды 1-й рукавной линии, л/с.

Таблица 2 – Значения сопротивления насадков стволов для подачи ТАВ

Диаметр насадка ствола, мм	Сопротивление S_n , (с/л) ² м
4,8	638
6,0	612
7,0	551

$$H_1 = 1 \cdot 38,52 \cdot 0,5^2 + 638 \cdot 0,5^2 + 0 = 169,13 \text{ м}$$

Если $H_1 = H_2$, то $H_{\text{разв}} = H_1$, тогда общий расход воды составит 1 л/с.

Требуемый напор воды составит:

$$H_{\text{тр}} = 21 \cdot 3,17 \cdot 1^2 + 11,2 \cdot 1^2 + 350 + 169,13 = 596,9 \text{ м}$$

4. Определяем возможность подачи воды $H_y \geq H_{\text{тр}}$, т.е. напор, развиваемый теплоэнергетической установкой, после напорного патрубка должен быть большим или равным требуемому напору для получения струи из ствола при выполнении условий работоспособности.

$$H_y = \frac{P}{\rho \cdot g},$$

где: P – избыточное давление воды, создаваемое установкой пожаротушения на выходе из АПМ, Па;

ρ – плотность воды, кг/см³;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Допустим, что при работе АПМ в режиме подачи ТАВ на выходе параметры воды составляют следующие значения:

- избыточное давление – 8 МПа;
- температура – 180, 200, 220 и 250 °С;
- расход – 1 л/с,

$$\text{тогда } H_y = \frac{8 \cdot 10^6}{891,6 \cdot 9,8} = 913 \text{ м, при температуре воды } 180 \text{ °С;}$$

$$H_y = \frac{8 \cdot 10^6}{869,5 \cdot 9,8} = 937 \text{ м, при температуре воды } 200 \text{ °С;}$$

$$H_y = \frac{8 \cdot 10^6}{845,2 \cdot 9,8} = 964 \text{ м, при температуре воды } 220 \text{ °С;}$$

$$H_y = \frac{8 \cdot 10^6}{803,5 \cdot 9,8} = 1014 \text{ м, при температуре воды } 250 \text{ °С;}$$

т.к. $H_y \geq H_{тр}$, 913, 937, 964 и 1014 > 596,9 значит ГАВ можно подать от АПМ на высоту 350 м при условных значениях параметров воды.