

Тема №16:

«Тушение пожаров в резервуарных парках хранения ЛВЖ и ГЖ»

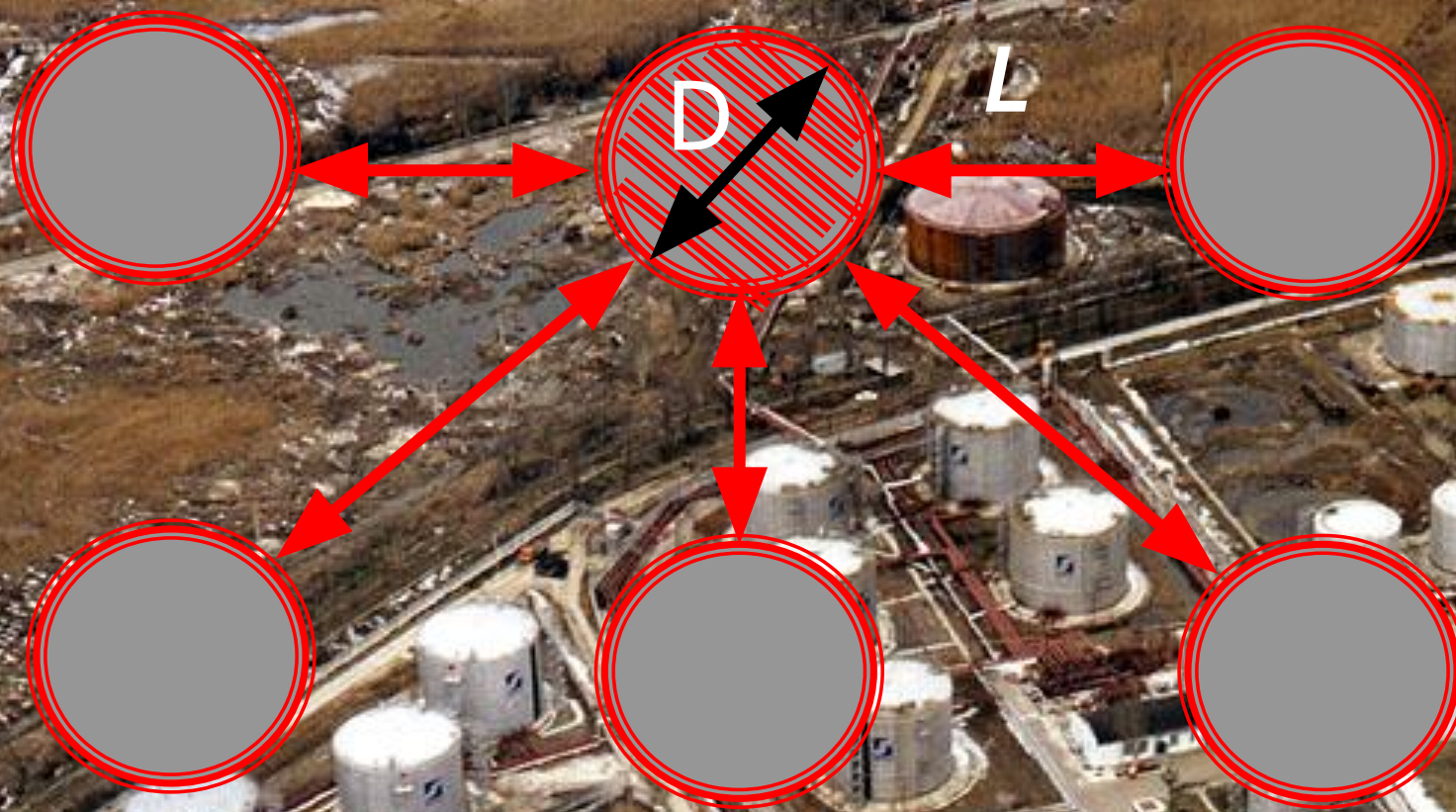
Занятие 2: Основы расчета сил и средств для тушения пожаров в наземных резервуарах.



Соседними считаются резервуары, которые расположены от горящего в пределах двух нормативных разрывов. Нормативными являются разрывы, равные 1.5 диаметра большего резервуара со стационарными крышами из числа находящихся в группе, и 1 диаметру – при наличии резервуаров с плавающими крышами и понтонами.

Практически при пожарах в группе до четырех резервуаров охлаждению подлежат, кроме горящего, все соседние с ним емкости, а в группе из шести резервуаров, если гореть будет средний, охлаждать необходимо пять соседних, отстоящих в пределах нормативных расстояний.





$2 \bullet 1,5 \bullet D < L$ – с стационарной крышей

$2 \bullet D < L$ – с плавающей или понтонной крышей

D-Диаметр большего резервуара



Определяем количество стволов РС-70 для охлаждения горящего резервуара.

$$N_{ст.} = \frac{P_p \bullet J_{тр.}}{q_{ст.}}$$

P_p -периметр горящего резервуара
не менее 3 стволов РС-70 ($J_{тр.}=0,8$)



Определяем количество стволов РС-70 для охлаждения соседних РВС.

$$N_{ст.} = \frac{0,5 \bullet P_p \bullet J_{ТР.}}{q_{ст.}}$$

P_p -периметр соседнего резервуара.
не менее 2 стволов РС-70 ($J_{тр.}=0,3$)

Расчет количества стволов для охлаждения соседних резервуаров производится отдельно для каждого.



В практически
ориентировочных расчетах
число водяных стволов для
охлаждения резервуаров
рассчитывают по формулам:



Для горящего резервуара:

$$N_{ст.} = \frac{D}{4}$$

Для соседнего резервуара:

$$N_{ст.} = \frac{D}{20}$$

Где D- диаметр резервуара, м.



Определяем количество стволов по
технике безопасности.

$$N_{ст}^{тб.} = \frac{N_{ст}^g + N_{ст}^c}{2}$$



Определяем количество стволов на
охлаждение горящего и соседних
РВС.

$$N_{ст.}^{общ} = N_{ст.}^g + N_{ст.}^c + N_{ст.}^{тб.}$$

Определяем количество личного
состава для подачи стволов.
(с учетом резерва)

$$N_{\text{лс}}^{\text{общ}} = N_{\text{ст.}} \bullet 2 + 50\%$$



Определяем требуемое число отделений.

$$N_{отд.} = \frac{N_{лс}}{5}$$

Определяем общий расход воды на
охлаждение горящего и соседних
РВС.

$$Q_{ф}^{общ} = N_{ст.} \cdot Q_{ст.}$$



Определяем водоотдачу водопроводной сети.

$$Q_{сети} = \left(\frac{D}{25} \right)^2 \bullet V_{в.}$$

$V_{в.}$ - скорость движения воды по трубам л/с
(таблица 4.2 РТП)

Определяем обеспеченность объекта водой

$$Q_{\text{сети}} > Q_{\text{ф.}}$$

Определяем количество автомобилей на
охлаждение горящего и соседних РВС.

$$N_{\text{авто}} = \frac{N_{\text{ст.}}}{4}$$

Определяем количество ГПС-600 для тушения разлившегося нефтепродукта.

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{S_{\text{П}} \bullet J_{\text{тр.}}}{q_{\text{ГПС-600}}}$$

Для ЛВЖ

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{S_{\text{П}}}{75}$$

$$J_{\text{тр}} < 28 = 0,08;$$

Для ГЖ

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{S_{\text{П}}}{120}$$

$$J_{\text{тр}} > 28 = 0,05.$$



Определяем количество пенообразователя для тушения разлившегося нефтепродукта.

$$V_{п.о.} = \frac{S_{п.} \cdot (q_{п.о.} \cdot \tau_r \cdot 60 * J_{тр.})}{q_{р-ра}}$$

Для ЛВЖ

$$V_{п.о.} = S_{п.} \cdot 4,4$$

Для ГЖ

$$V_{п.о.} = S_{п.} \cdot 2,7$$

$\tau_r = 15$ мин.



Определяем количество ГПС-600
для тушения горящего резервуара.

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{S_{\text{П}} \cdot J_{\text{тр.}}}{q_{\text{ГПС-600}}}$$

Для ЛВЖ

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{S_{\text{П}}}{75}$$

Для ГЖ

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{S_{\text{П}}}{120}$$

$S_{\text{П}}$ - площадь зеркала резервуара (круга)



Определяем количество
пенообразователя для тушения
пожара в горящем резервуаре.

$$V_{п.о.} = N_{ГПС-600} \bullet q_{п.о.} \bullet \tau_r \bullet K$$

$$V_{п.о.} = N_{ГПС-600} \bullet 972$$

$$V_{п.о.} = N_{ГПС-2000} \bullet 3240$$

$K=3$;

$q_{п.о.}$ - расход ГПС по пенообразователю

τ_r - расчетное время тушения
(10-15 минут)



Определяем количество
пенообразователя необходимое для
тушения пожара.

$$V_{П.О.} = V_{П.О.(разлив)} + V_{П.О.(горящего)}$$

Определяем количество
АВ-40(375)ц50.

$$N_{ав} = \frac{V_{п.о}}{V_{ав}}$$

Определяем количество
пеноподъёмников.

$$N_{n-под} = \frac{N_{ГПС-600.гор}}{2}$$

$N_{гпс}$ - количество ГПС для тушения пожара в резервуаре

Определяем количество личного состава для подачи ГПС-600 (с учетом резерва)

$$N_{\text{лс}}^{\text{общ}} = (N_{\text{ГПС-600.обв}} \bullet 2 + N_{\text{п-под}} \bullet 6) + 25\%$$

Определяем требуемое число отделений.

$$N_{отд} = \frac{N_{лс}}{5}$$



Пример решения задачи.

Задание на самоподготовку:

- Я.Повзик «Пожарная тактика» М.1990 г. стр. 234-243;
- Справочник РТП стр. 187-198;
- Указания по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах БУПО.

Задача:

В группе резервуаров из 9 штук, находящихся в одном обваловании, горит резервуар №2 и разлившаяся жидкость вокруг него на площади 175 м^2 . Объем резервуара составляет 600 м^3 , диаметр резервуара равен 9,86 метров, температура вспышки жидкости 20 градусов по Цельсию. Противопожарное водоснабжение выполнено кольцевой сетью, диаметром 150 мм и напротив в сети 20 м.вод.ст. Все резервуары со стационарной крышей. Диаметры резервуаров: 1-15 м, 3-11 м, 4-16 м, 5-23 м, 6-12 м.

Определить: Количество сил и средств для тушения пожара. Составить схему тушения.



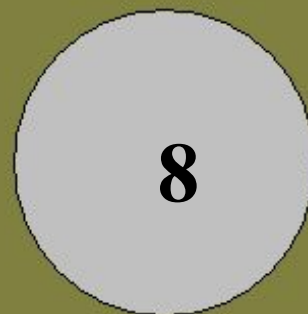
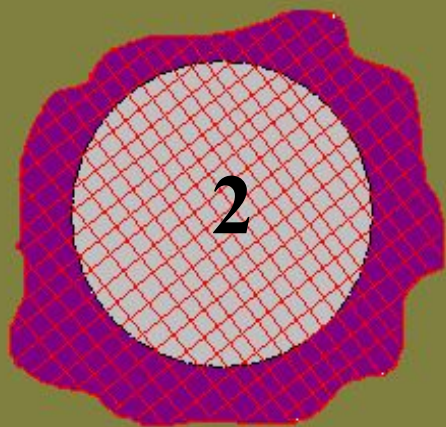
1. Определение количества соседних резервуаров.

Соседними считаются резервуары, которые расположены от горящего в пределах двух нормативных разрывов. Нормативными являются разрывы, равные **1.5** диаметра большего резервуара со стационарными крышами из числа находящихся в группе, и **1** диаметру – при наличии резервуаров с плавающими крышами и понтонами.

Практически при пожарах в группе до четырех резервуаров охлаждению подлежат, кроме горящего, все соседние с ним емкости, а в группе из шести резервуаров, если будет гореть средний, охлаждать необходимо пять соседних, отстоящих в пределах нормативных расстояний

Вывод: соседними являются РВС №1, 3, 4, 5, 6





Характеристики резервуаров

№	Объём	Диаметр	Высота	Площадь
1	2000	14,62	11,92	168
2	600	9,86	8,26	77
3	700	10,44	8,34	86
4	2000	15,22	11,26	183
5	5000	22,8	11,92	408
6	700	11,38	8,87	102
7	1000	11,38	9,7	102
8	3000	17,9	11,92	252
9	1000	12,33	8,94	120

2. Определяем количество стволов (РС-70) для охлаждения горящего резервуара.

$$N_{ст.} = \frac{P_p \bullet J_{тр}}{q_{ст.}}$$

не менее 3 стволов РС-70 ($J_{тр} = 0,5 - 0,8$ в зависимости от нефтепродукта), ($J_{тр} = 1$, при горении в обваловании)

$$P_p = 2 \bullet 3,14 \bullet 5 = 31,4 \text{ м.}$$

$$N_{ст.} = \frac{P_p \bullet J_{тр}}{q_{ст.}} = \frac{31,4 \bullet 1}{7} = 5 \text{ стволов РС-70}$$



3. Определяем количество стволов РС-70 для охлаждения соседних РВС. Расчет количества стволов для охлаждения соседних резервуаров производится отдельно для каждого.

$$N_{ст.} = \frac{0,5 \cdot P_p \cdot J_{тр}}{q_{ст.}}$$

P_p = периметр соседнего резервуара.
не менее 2 стволов РС-70 ($J_{тр} = 0,2 - 0,3$)



$$N_{cm.} = \frac{P_p \bullet J_{mp}}{q_{cm.}} = \frac{0,5 \bullet 45,9 \bullet 0,2}{7} = 2 \text{ ств. РС - 70, для РВС№1}$$

$$N_{cm.} = \frac{P_p \bullet J_{mp}}{q_{cm.}} = \frac{0,5 \bullet 32,78 \bullet 0,2}{7} = 2 \text{ ств. РС - 70, для РВС№3}$$

$$N_{cm.} = \frac{P_p \bullet J_{mp}}{q_{cm.}} = \frac{0,5 \bullet 47,8 \bullet 0,2}{7} = 2 \text{ ств. РС - 70, для РВС№4}$$

$$N_{cm.} = \frac{P_p \bullet J_{mp}}{q_{cm.}} = \frac{0,5 \bullet 71,6 \bullet 0,2}{7} = 2 \text{ ств. РС - 70, для РВС№5}$$

$$N_{cm.} = \frac{P_p \bullet J_{mp}}{q_{cm.}} = \frac{0,5 \bullet 35,55 \bullet 0,2}{7} = 2 \text{ ств. РС - 70, для РВС№6}$$



В практически ориентировочных расчетах число водяных стволов для охлаждения резервуаров рассчитывают по формулам

Для горящего резервуара:

$$N_{ст.} = \frac{D}{4}$$

Для соседнего резервуара:

$$N_{ст.} = \frac{D}{20}$$

Где D – диаметр резервуара, м



4. Определяем количество стволов по технике безопасности

$$N_{ст.}^{тб.} = \frac{N_{ст}^e + N_{ст.}^c}{2} = \frac{5 + 10}{2} = 8 \text{ стволов РС-70}$$

5. Определяем количество стволов на охлаждение горящего и соседних РВС с учетом техники безопасности.

$$N_{ст.}^{общ} = N_{ст.}^z + N_{ст.}^c + N_{ст.}^{тб.} =$$
$$= 5 + 10 + 8 = 23 \text{ ствола}$$

6. Определяем количество личного состава для подачи стволов.
(с учетом резерва)

$$N_{лс}^{общ} = N_{ст.} \cdot 2 + 50\% =$$
$$= (10 \cdot 5) \cdot 2 + 15 = 45 \text{ человек}$$

7. Определяем требуемое число отделений.

$$N_{отд.} = \frac{N_{лс}}{5} = \frac{45}{5} = 9 \quad \text{отделений}$$

8. Определяем общий расход воды на охлаждение горящего и соседних РВС

$$Q_{\phi}^{общ} = N_{ст} \bullet Q_{ст} = 23 \bullet 7 = 161 \text{ л / с}$$

9. Определяем водоотдачу водопроводной сети.

$$Q_{сети} = \left(\frac{D}{25} \right)^2 \bullet V_{в.} = \left(\frac{150}{25} \right)^2 \bullet 2 = 72 \text{ л / с}$$

$V_{в}$ – скорость движения воды по трубам
(таблица 4.2. РТП)



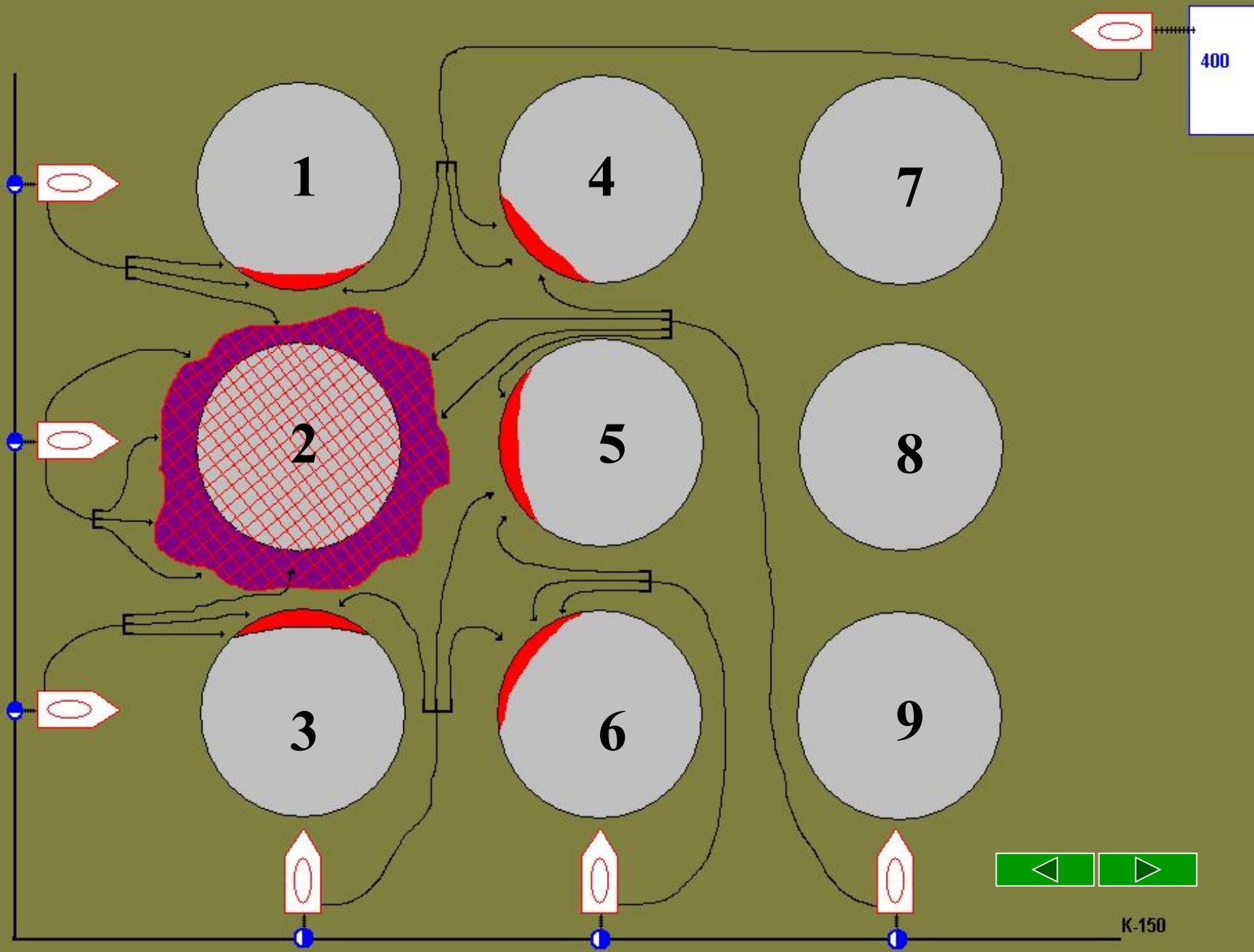
10. Определяем обеспеченность объекта водой.

$$Q_{\text{сети}} < Q_{\text{ф.}}$$

Водопровод водой не обеспечен, необходимо использовать пожарные водоемы.

II. Определяем количество автомобилей на охлаждение горящего и соседних РВС.

$$N_{\text{авто}} = \frac{N_{\text{ст.}}}{4} = \frac{10 + 5}{4} = 4 \text{ шт.}$$



12. Определяем количество ГПС-600
для тушения разлившегося
нефтепродукта.

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{S_{\text{П}} \bullet J_{\text{тр.}}}{q_{\text{ГПС-600}}}$$

Для ЛВЖ

$$N_{ГПС-600} = \frac{S_{П}}{75}$$

$$J_t < 28=0,08;$$

Для ГЖ

$$N_{ГПС-600} = \frac{S_{П}}{120}$$

$$J_t > 28=0,05.$$

$$N_{ГПС-600} = \frac{S_{П} \bullet J_{тр.}}{q_{ГПС-600}} = \frac{175}{75} = 3 \quad ГПС - 600$$



13. Определяем количество пенообразователя для тушения разлившегося нефтепродукта.

$$V_{п.о.} = \frac{S_{п.} \cdot (q_{п.о.} \cdot \tau_r \cdot 60 * J_{тр.})}{q_{р-ра}}$$

Для ЛВЖ

Для ГЖ

$$V_{п.о.} = S_{п.} \cdot 4,4$$

$$V_{п.о.} = S_{п.} \cdot 2,7$$

$$\tau_r = 15 \text{ мин.}$$



$$V_{\text{п.о.}} = S_{\text{п}} \bullet 4,4 = 175 \bullet 4,4 = \\ = 770 \text{ литров}$$

14. Определяем количество ГПС-600 для тушения горящего резервуара.

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{S_{\text{П}} \bullet J_{\text{тр.}}}{q_{\text{ГПС-600}}}$$

Для ЛВЖ

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{S_{\text{П}}}{75}$$

Для ГЖ

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{S_{\text{П}}}{120}$$

$S_{\text{П}}$ - площадь резервуара.



$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{S_{\text{П}}}{75} = \frac{78,5}{75} = 2 \text{ ствола}$$

15. Определяем количество
пенообразователя для тушения
пожара в горящем резервуаре.

$$V_{п.о.} = N_{ГПС-600} \bullet q_{п.о.} \bullet \tau_r \bullet K$$

$$V_{п.о.} = N_{ГПС-600} \bullet 972$$

$$V_{п.о.} = N_{ГПС-2000} \bullet 3240$$

$K=3$;

$q_{п.о.}$ - расход ГПС по пенообразователю

τ_r - расчетное время тушения
(10-15 минут)



$$\begin{aligned} V_{\text{п.о.}} &= N_{\text{ГПС-600}} \bullet 972 = \\ &= 2 \bullet 972 = 1944 \text{ литра} \end{aligned}$$

16. Определяем количество пенообразователя необходимое для тушения пожара.

$$\begin{aligned} V_{\text{П.О.}} &= V_{\text{П.О.}(\text{разлив})} + V_{\text{П.О.}(\text{горящего})} = \\ &= 1944 + 770 = 2714 \text{ литров} \end{aligned}$$

17. Определяем количество АВ-40(375)ц50

$$N_{ав} = \frac{V_{п.о.}}{V_{ав}} = \frac{2714}{4000} = 1$$

18. Определяем количество пеноподъемников.

$$N_{n-под} = \frac{N_{ГПС-600.гор}}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ пеноподъемник}$$

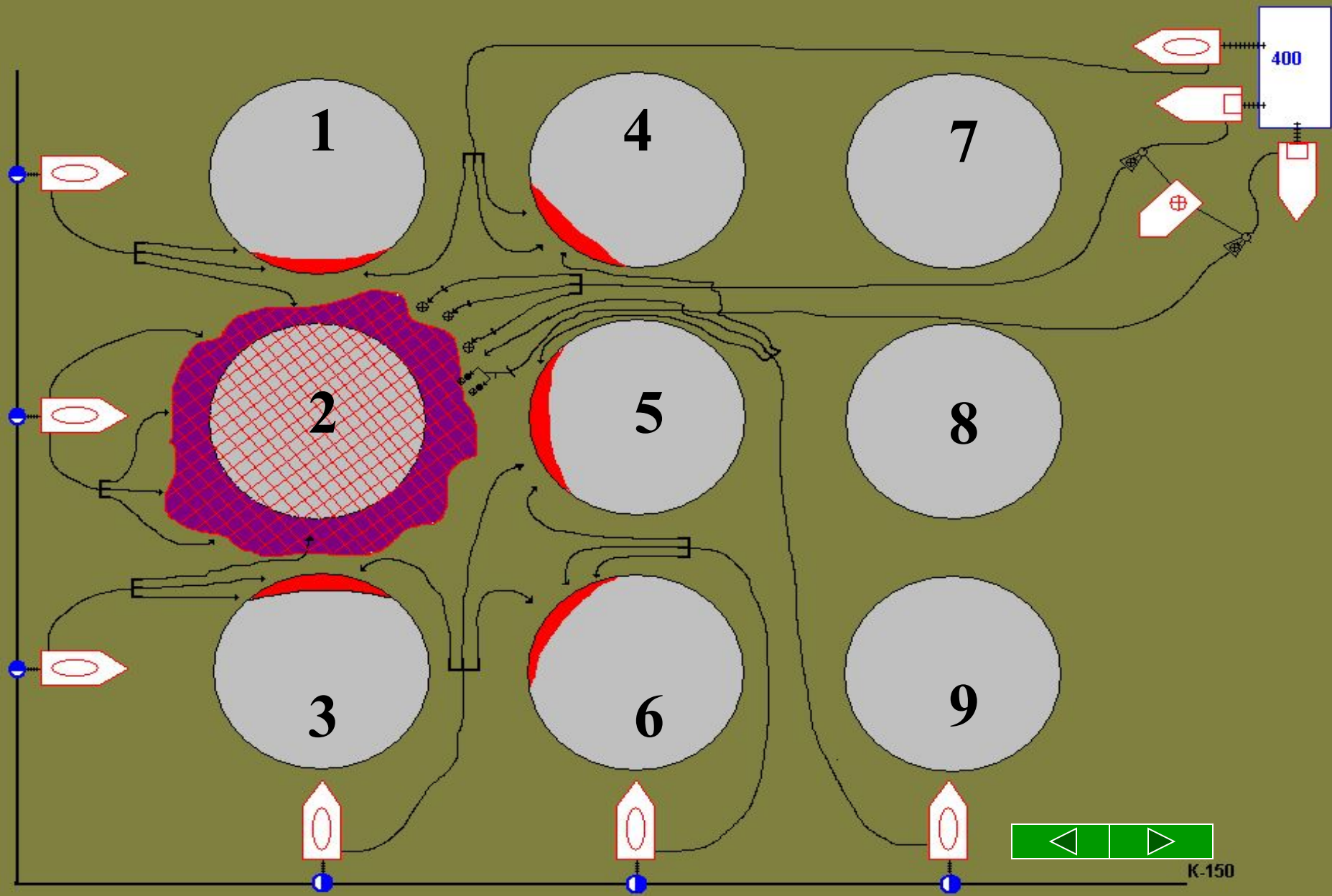
19. Определяем количество личного состава для подачи ГПС-600 (с учетом резерва)

$$\begin{aligned} N_{лс}^{общ} &= (N_{ГПС-600.обв} \bullet 2 + N_{н-под} \bullet 6) + 25\% = \\ &= (3 \bullet 2 + 1 \bullet 6) + 25\% = 15 \text{ человек} \end{aligned}$$

20. Определяем требуемое число отделений.

$$N_{отд} = \frac{N_{лс}}{5} = \frac{15}{3} = 3 \text{ отделения}$$

21. Определяем схему тушения пожара.



An aerial photograph of an industrial facility, likely a refinery or chemical plant. The image shows a large number of cylindrical storage tanks, some of which are white and others are dark. There are also several large buildings, including a prominent one with a red roof and another with a white facade and black vertical stripes. The facility is surrounded by a dirt road and some vegetation. The text is overlaid on a semi-transparent green rectangular background.

Тема № 16 Занятие № 2

Задание на самоподготовку