



**Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОРГАНИЗАЦИИ И
ВЫПОЛНЕНИЮ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Специальность 21.05.04 Горное дело

Специализация Подземная разработка рудных месторождений

Уровень высшего образования Специалитет
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Автор-разработчик: Гущина Н.В., ст. преподаватель
Рассмотрено на заседании кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины Безопасность жизнедеятельности.

Самостоятельная работа обучающихся включает изучение теоретического курса и подготовку к экзамену. Поэтому настоящие методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы относятся к виду учебной работы «Изучение теоретического курса и подготовка к экзамену». Самостоятельная работа обучающихся также включает все виды текущей аттестации.

Для успешной организации и выполнения самостоятельной работы, осуществляемой обучающимися во внеаудиторное время в фонде оценочных средств приведены списки вопросов для углубленного изучения дисциплины, тестовые задания текущего и промежуточного контроля, билеты для самоконтроля, тематика рефератов, критерии оценочных градаций. Осуществляя самоконтроль дополнительно изученной тематики дисциплины, обучающийся сам оценивает степень усвоенности теоретического материала. Обязательно для каждого студента написание реферата по заданию преподавателя с последующим обсуждением на любом из видов (лекционных или практических) занятий.

Преподаватель оценивает уровень освоения того или иного компонента компетенции. Для оценки практических знаний и умений и закрепления теоретического материала каждый обучающийся как очной, так и заочной формы обучения должны выполнить расчеты по:

- оценке взрывоопасности помещения;
- оценке последствий взрыва.

Примерная тематика самостоятельной работы студентов:

Взрывопожарная безопасность

Расчет показателей взрывопожарной опасности

Оценка взрывоопасности помещения

Возможен ли взрыв в помещении объемом $V_{пз}$ м³, если при $T=293$ К в нем полностью испарилась разлитая легковоспламеняющаяся жидкость объемом $V_{жс}$? (Считать пары ЛВЖ идеальным газом).

| № | Параметр | Обозначение | Размерность | Варианты | | | | | | | | | |
|---|------------------------|-------------|-------------------|----------|-------------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------|--------|--------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | Вид ЛВЖ | - | - | Спирт | Этил-ацетат | Бензол | Ацетон | Толуол | Бензин | Этил-ацетат | Спирт | Ацетон | Бензил |
| | Объем разлитой ЛВЖ | $V_{ж}$ | литр | 10 | 3 | 15 | 5 | 2 | 5 | 6 | 2 | 4 | 12 |
| | Объем помещения | $V_{п}$ | м ³ | 35 | 30 | 40 | 45 | 40 | 40 | 32 | 36 | 40 | 48 |
| | Молекулярная масса ЛВЖ | M | кг/кмоль | 46 | 88 | 78 | 58,08 | 92,14 | 98 | 88 | 46 | 58,08 | 98 |
| | Плотность жидкости | $\rho_{ж}$ | кг/м ³ | 90 | 900 | 880 | 790 | 870 | 750 | 900 | 790 | 790 | 750 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|-------|----------|------------|------------|----------|----------|-----------|------------|----------|----------|-----------|
| Концентрационные пределы воспламенения паров ЛВЖ | $\varphi_n \dots \varphi_v$ | % об. | 3,6 – 19 | 3,0 – 11,4 | 1,43 – 9,5 | 2,9 – 13 | 1,25 – 7 | 1,9 – 5,1 | 3,0 - 11,4 | 3,6 – 19 | 2,9 – 13 | 1,9 – 5,1 |
|--|-----------------------------|-------|----------|------------|------------|----------|----------|-----------|------------|----------|----------|-----------|

Исходные данные для расчета

Методические указания к решению задачи

1. Определить массу разлитой жидкости

$$M_{жс} = \rho_{жс} * V_{жс};$$

2. Определить плотность паров ЛВЖ

$$\rho_n = \frac{M}{V_0},$$

где V_0 – объем 1 кмоль идеального газа при $T = 293 \text{ K}$, $\text{м}^3/\text{кмоль}$.

3. Вычислить объем паров ЛВЖ (учитывая, что $M_n = M_{жс}$)

$$V_{нап} = \frac{M_{жс}}{\rho_n}.$$

4. Вычислив процентное содержание паров ЛВЖ в объеме помещения

$$\varphi = \frac{V_{нап}}{V_n} \cdot 100\%,$$

сравнить его с концентрационными пределами взрываемости, сделать вывод о возможности взрыва.

Оценка последствий взрыва
Оценить последствия взрыва газозудушной смеси на складе хранения баллонов с горючим газом.

Исходные данные для расчета

| № п/п | Параметр | Обозначение | Р азмерность | Варианты | | | | | | | | | |
|----------|--|-------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> | <i>14</i> |
| 1 | Горючий газ | - | - | пропан | ацетилен | пропан | ацетилен | пропан | ацетилен | пропан | ацетилен | пропан | ацетилен |
| 2 | Количество | Q | кг | 270 | 310 | 220 | 180 | 240 | 250 | 290 | 280 | 230 | 210 |
| 3 | Коэффициент эквивалентности по тротилу | $K_{эkv}$ | - | 3,74 | 3,82 | 3,74 | 3,82 | 3,74 | 3,82 | 3,74 | 3,82 | 3,74 | 3,82 |
| 4 | Расстояние до цеха | R | m^3 | 72 | 65 | 60 | 75 | 72 | 90 | 88 | 80 | 70 | 55 |
| 5 | Рабочая смена | N_1 | чел | 62 | 75 | 72 | 68 | 65 | 60 | 55 | 58 | 58 | 70 |
| | - внутри здания - вне здания цеха | | | N_2 | 14 | 16 | 8 | 12 | 6 | 20 | 9 | 22 | 18 |

Прочностные характеристики цеха:

- слабые разрушения 10-20 кПа;
- средние разрушения 20-30 кПа;
- сильные разрушения 30-40 кПа;
- полные разрушения > 40 кПа.

Методические указания к решению задачи

Расчеты оценки действия взрыва горючих химических газов и жидкостей сводятся к определению избыточного давления во фронте ударной волны (ΔP_{ϕ}) при взрыве газоз-душ-ной смеси на определенном расстоянии (R) от емкости, в которой хранится определен-ное количество (Q) взрывоопасной смеси.

Порядок расчета

1. Определить радиус зоны детонационной волны R_1 , м

$$R_1 = \sqrt[3]{Q * k_{э\kappa\beta}}$$

Избыточное давление в этой зоне $\Delta P_{\phi} = 1700 - 1350$ кПа.

2. Определить радиус зоны действия продуктов взрыва R_2 , м

$$R_2 = 1,73 * R_1.$$

Избыточное давление в этой зоне $\Delta P_{\phi} = 1350 - 300$ кПа.

3. По формуле рассчитать эмпирический коэффициент Ψ , зависящий от R (м)

$$\Psi = \frac{0,24}{R_1} R,$$

где R (м) – расстояние до рассматриваемого здания.

4. Для ориентировочного определения избыточного ΔP_{ϕ} (кПа), давления удар-ной волны пользуются эмпирическими формулами:

при $\Psi < 2$

$$\Delta P_{\phi} = \frac{700}{3 \sqrt{1+29,8\Psi^3-1}}$$

при $\Psi > 2$

$$\Delta P_{\phi} = \frac{22}{\Psi \sqrt{1+1,9\Psi+0,158}}$$

Определив по формулам величину ΔP_{ϕ} , сравнить с прочностными характери-стиками здания и оценить предполагаемые разрушения.

5. Для заданной степени разрушения определить возможные потери производ-ственного персонала: общие ($M_{общ}$), санитарные ($M_{сан}$) и безвозвратные ($M_{безв}$).

Вероятность выхода из строя рабочих и служащих промышленного объекта в результате аварии, %

| Возможные степени разрушений зданий | Вероятность потерь в убежище, % | | Вероятность потерь в зданиях, % | | Вероятность потерь на открытой местности, % | |
|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|---|-------------------|
| | Общие потери | Санитарные потери | Общие потери | Санитарные потери | Общие потери | Санитарные потери |
| Полные | 7 | 2,5 | 4 0 | 15 | 10 0 | 30 |
| Сильные | 2, 5 | 0,8 | 3 6 | 10 | 80 | 25 |
| Средние | 1 | 0,3 | 3, 5 | 1 | 12 | 9 |
| Слабые | 0, 3 | 0,1 | 1, 2 | 0,4 | 8 | 3 |

Математическое ожидание общих возможных потерь производственного персонала в зависимости от ожидаемой степени разрушения зданий, характера укрытия и вида потерь определяется расчетным способом

$$M_{общ} = \sum_{i=1}^n N_i C_i$$

$$M_{безв} = M_{общ} - M_{сан}$$

где $M_{общ}$ – математическое ожидание общих потерь;

n – число рассматриваемых степеней защиты производственного персонала (находятся на открытой местности, в цехе (зданиях), убежищах и т.д.);

N_i – численность производственного персонала с i -й степенью защиты;

C_i – доля потерь, равная вероятности выхода из строя производственного персонала с i -й степенью защиты;

$M_{сан}$ – математическое ожидание санитарных потерь;

$M_{безв}$ – математическое ожидание безвозвратных потерь.

Пример. Определить ожидаемые потери для цеха, если в результате взрыва он получил **полное** разрушения, взрыв произошел внезапно, в цехе находилось 180 человек, на открытой местности – 20 человек.

а) $M_{общ} = 180 * 0,4 + 20 * 1 * 92$ чел;

б) $M_{сан} = 180 * 0,15 + 20 * 0,3 = 33$ чел;

в) $M_{безв} = M_{общ} - M_{сан} = 92$ чел. – 33 чел. = 59 чел.

При заочной форме обучения студенты кроме занятий 1,2,6 выполняемых в период сессии должны в межсессионный период (в домашних условиях) выполнить и представить преподавателю результаты решения задач по занятиям 3,4,5. (см. Приложение «Задания и методические указания практических работ»).

