

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
 Должность: ректор  
 Дата подписания: 11.06.2026 09:22:15  
 Уникальный программный ключ:  
 e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

### Взрывное дело

Код, направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

### Типовые задания для контрольной работы:

#### Вариант 1

1. Сколько молей продуктов сгорания образуется при стехиометрическом горении этана в атмосфере кислорода?
2. Определить процентное соотношение компонент ВВ с нулевым кислородным балансом ( $K_6 = 0$ ), состоящего из аммиачной селитры ( $K_6 = +20\%$ ) и тротила ( $K_6 = 74\%$ ), 2% индустриального масла, 8% алюминия.
3. Определить температуру продуктов взрыва ( $T_{взр}$ ) при взрыве нитроглицерина. Реакция взрывчатого превращения нитроглицерина  $C_3H_5(ONO_2)_3 = 3CO_2 + 2,5H_2O + 1,5N_2 + 0,25O_2$ .

#### Вариант 2

1. Определить кислородный баланс  $K_6$  и кислородный коэффициент  $\alpha_k$  для тринитротолуола (тротила)  $C_7H_5(NO_2)_3$ .
1. Определить  $K_6$  для трехкомпонентного ВВ гранулита АС-8, состоящего из 90% аммиачной селитры.
2. Определить скорость детонации гранулита игданита при плотности заряжания  $\Delta = 0,85$  г/см<sup>3</sup>.  
Теплота взрыва -  $\approx 3800$  кДж/кг (900-920 ккал/кг).  $D'_{эт} = 3600 + 3500(0,85 - 1) = 3075$  м/с.

#### Вариант 3

1. Рассчитать кислородный баланс наиболее распространенной компоненты промышленных ВВ - аммиачной селитры  $NH_4NO_3$ .
2. Рассчитать теплоту взрыва нитроглицерина, реакция взрывчатого превращения которого имеет вид  $C_3H_5(ONO_2)_3 = 2,5H_2O + 3CO_2 + 1,5N_2 + 0,25O_2$ .
3. Определить объем ПВ при взрыве нитроглицерина ( $K_6 > 0$ ,  $M_{вв} = 227$  г-моль):  
 $C_3H_5(ONO_2)_3 = 3CO_2 + 2,5H_2O + 1,5N_2 + 0,25O_2$ .

#### Вариант 4

1. Составить условную (брутто) формулу, определить  $K_6$  и  $\alpha_k$  для смесового трехкомпонентного ВВ, состоящего из 80% аммиачной селитры ( $M = 80$  г-моль), 15% тротила ( $M = 227$  г-моль) и 5% алюминия ( $M = 27$  г-моль).
2. Составить реакцию взрывчатого превращения алюмотола ( $K_6 < 0$ ), представляющего собой гранулированный сплав тротила - 85% и 15% алюминиевой пудры.
3. Определить полную идеальную работоспособность и термодинамический КПД аммонита 6ЖВ при плотности заряжания 900 кг/м<sup>3</sup> и следующих параметрах взрывного превращения:  $V_{пв} = 0,86$  м<sup>3</sup>/кг;  $Q_{взр} = 4300$  кДж/кг;  $T_{взр} = 2600$  К. Для расчета показатель адиабаты принимается  $\gamma = 1,25$ .

#### Вариант 5

1. Определить процентное соотношение компонент ВВ с нулевым кислородным балансом ( $K_6 = 0$ ), состоящего из аммиачной селитры.
2. Рассчитать теплоту взрыва нитроглицерина, реакция взрывчатого превращения которого имеет вид  $C_3H_5(ONO_2)_3 = 2,5H_2O + 3CO_2 + 1,5N_2 + 0,25O_2$ .

3. Рассчитать основные термодинамические характеристики граммонита 79/21 (для 1 кг ВВ). Состав ВВ: аммиачная селитра  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  - 79% , тротил  $\text{C}_7\text{H}_5(\text{NO}_2)_3$  - 21%, плотность заряжания  $\alpha = 850 \text{ кг/м}^3$ .

### Типовые вопросы к зачету с оценкой:

Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»	Вид задания
<p>Типовые вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика явлений горения и взрыва.</li> <li>2. Понятие о взрыве. Химический и физический взрывы.</li> <li>3. Классификация взрывчатого вещества.</li> <li>4. Расчет кислородного баланса взрывчатых веществ.</li> <li>5. Принцип составления реакций взрывчатого превращения взрывчатых веществ.</li> <li>6. Кислородный баланс.</li> <li>7. Расчет теплового эффекта взрыва взрывчатого вещества.</li> <li>8. Закон Гесса.</li> <li>9. Расчет теплоты взрыва взрывчатого вещества.</li> <li>10. Расчет температуры взрыва.</li> <li>11. Расчет объема газообразных продуктов взрыва.</li> <li>12. Расчет давления газообразных продуктов взрыва.</li> <li>13. Расчет полного термодинамического КПД взрыва.</li> <li>14. Баланс энергии при взрыве взрывчатого вещества.</li> <li>15. Расчет детонационных характеристик взрывчатого вещества.</li> <li>16. Расчет скорости детонации взрывчатого вещества.</li> <li>17. Расчет детонационного давления (давление в точке Чепмена-Жуге).</li> <li>18. Адиабата Гюгонио.</li> <li>19. Методы исследования детонации. Бризантное и фугасное действие взрыва.</li> </ol>	теоретический

Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет»	Вид задания
<p>Типовые варианты задач к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить Кб и <math>\alpha_k</math> для тринитротолуола (тротила) <math>\text{C}_7\text{H}_5(\text{NO}_2)_3</math>, молекулярная масса которого <math>M_{\text{ВВ}} = 227</math> г-моль.</li> <li>2. Рассчитать кислородный баланс наиболее распространенной компоненты промышленных ВВ - аммиачной селитры <math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math>, молекулярная масса которой <math>M_{\text{АС}} = 80</math> г-моль.</li> <li>3. Составить условную (брутто) формулу, определить Кб и <math>\alpha_k</math> для смесового трехкомпонентного ВВ, состоящего из 80% аммиачной селитры (<math>M=80</math> г-моль), 15% тротила (<math>M=227</math> г-моль) и 5% алюминия (<math>M=27</math> г-моль).</li> <li>4. Определить Кб для двухкомпонентного ВВ граммонита 30/70, состоящего из 30% аммиачной селитры <math>\text{Кб} = +20\%</math> и 70% тротила <math>\text{Кб} = -74\%</math>:</li> <li>5. Определить Кб для трехкомпонентного ВВ гранулита АС-8, состоящего из 90% аммиачной селитры, 2% индустриального масла, 8% алюминия.</li> <li>6. Определить процентное соотношение компонент ВВ с нулевым кислородным балансом (<math>\text{Кб} = 0</math>), состоящего из аммиачной селитры (<math>\text{Кб} = +20\%</math>) и тротила (<math>\text{Кб} = -74\%</math>).</li> <li>7. Определить кислородный баланс аммонита 6ЖВ, состоящего из 0,925 кмоль тротила и 9,88 кмольей</li> </ol>	практический

аммиачной селитры. Его элементарный состав –  $C_{6,48} H_{44,13} O_{35,18} N_{22,52}$ .

8. Определить скорость детонации гранулита игданита при плотности заряжания  $\Delta = 0,85 \text{ г/см}^3$ . Теплота взрыва –  $Q_{\text{вв}} = 3800 \text{ кДж/кг}$  (900-920 ккал/кг).
9. Определить идеальную скорость детонации гранулита игданита. Объем продуктов взрыва равен для игданита  $V_{\text{пв}} = 0,98 \text{ м}^3/\text{кг}$  или 980 л.
10. Определить параметры детонации алюмотола при плотности заряжания  $1000 \text{ кг/м}^3$  и теплоте взрыва  $5279 \text{ кДж/кг}$ .
11. Определить параметры детонации граммонала А-45 при плотности заряжания  $900 \text{ кг/м}^3$  и теплоте взрыва  $5720 \text{ кДж/кг}$ .
12. Определить параметры детонации граммонита 30/70 при плотности заряжания  $870 \text{ кг/м}^3$  и теплоте взрыва  $3440 \text{ кДж/кг}$ .
13. Определить параметры детонации игданита при плотности заряжания  $800 \text{ кг/м}^3$  и теплоте взрыва  $3770 \text{ кДж/кг}$ .
14. Определить параметры детонации скального аммонита при плотности заряжания  $1400 \text{ кг/м}^3$  и теплоте взрыва  $5415 \text{ кДж/кг}$ .
15. Определить параметры детонации детонита М при плотности заряжания  $1100$
16. Определить параметры детонации аммонита АП-5ЖВ при плотности заряжания  $1000 \text{ кг/м}^3$  и теплоте взрыва  $3800 \text{ кДж/кг}$ .