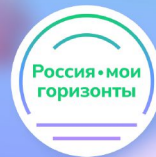


Россия индустриальная

Тема 16

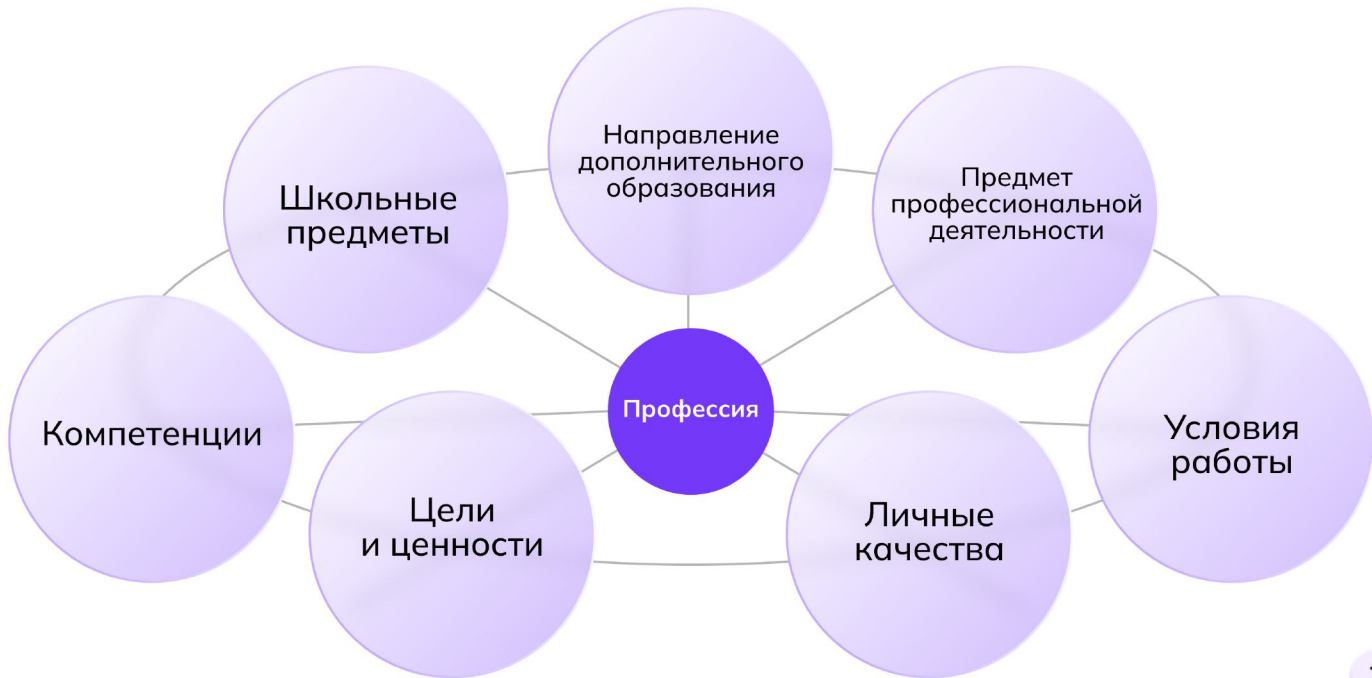


Инженер-испытатель



Формула выбора профессии

РОССИЯ —
МОИ ГОРИЗОНТЫ





Задача:

рассчитать необходимый запас кислорода (O_2) для поддержания жизнедеятельности **экипажа** из трёх человек на протяжении 30 суток.

Исходные данные:

- Средний расход кислорода на человека — **0,85 кг/сутки.**
- Запас должен включать **резерв** — не менее 20% от расчётного количества.

Ответ дать в килограммах, округлив полученный результат.





Дополнительное задание «со звёздочкой»:

- Предложите способ(ы) хранения кислорода на борту, учитывая ограничения по массе и объёму (мы не можем везти огромную бочку кислорода). Кратко объясните свой выбор.
- Назовите одну-две резервные системы или метода генерации или регенерации кислорода, которые можно использовать в полёте.





Расчёт запаса кислорода

Дано:

- Расход O_2 на 1 человека: 0,85 кг/сутки.
- Экипаж: 3 человека.
- Длительность полёта: 30 суток.
- Страховочный резерв: 20%.

Ответ:

Необходимый запас кислорода
с округлением: **92 кг.**

Шаги:

- 1 Рассчитаем базовый расход на весь экипаж:
 $0,85 \text{ кг/сутки} \times 3 \text{ чел.} = 2,55 \text{ кг/сутки.}$
- 2 Рассчитаем расход на 30 суток:
 $2,55 \text{ кг/сутки} \times 30 \text{ суток} = 76,5 \text{ кг.}$

Добавим страховочный резерв (20%):
Вычисляем 20% от 76,5 кг: $76,5 \text{ кг} \times 0,2 = 15,3 \text{ кг}$
 $76,5 \text{ кг} + 15,3 \text{ кг} = 91,8 \text{ кг}$
(или $76,5 \text{ кг} \times 1,20 = 91,8 \text{ кг}$)
- 3



Задание от специалиста. Ответ на дополнительное задание «со звёздочкой»

Способ хранения кислорода:

Известно, что один литр O_2 в нормальных условиях (давление 760 мм.рт.ст., температура $20^{\circ}C$) имеет массу **1,43 г** (или 0,00143 кг/л), в таком случае доставка и хранение кислорода на борту потребуют большого объёма баков ($92 \text{ кг} \div 0,00143 \text{ кг/л} = 64335,66$ литра или $64,335 \text{ м}^3$.)

Наиболее рациональный вариант —

хранение в сжатом виде в баллонах, работающих под давлением, или в **сжиженном виде** в изолированных криогенных баках.



Задание от специалиста. Ответ на дополнительное задание «со звёздочкой»

Почему:

сжатый кислород в зависимости от давления сжатия **занимает значительно меньше объёма** (от 250 (для давления 230 атм до 350 (для давления в 400 атм) раз), а **жидкий кислород** **занимает в ~860 раз меньший объём**, чем газообразный при нормальном давлении.

Т. е.: ту же массу кислорода (92 кг) можно разместить в:

- 0,24 м³ баллонах при давлении сжатия в 230 атм (240 литров);
- 0,19 м³ баллонах при давлении сжатия в 400 атм (190 литров);
- 0,074 м³ в баках в сжиженном виде при температуре –183°C (74 литра).

Особенности:

требуются прочные и безопасные баллоны, работающие под избыточным давлением кислорода или термоизолированные ёмкости с системой поддержания низкой температуры (около –183°C) и предохранительными клапанами для сброса избыточного давления.



Это критично
для экономии места
и массы на борту.



Резервные системы регенерации и генерации кислорода (связанный химически кислород)

РОССИЯ —
МОИ ГОРИЗОНТЫ

Система на основе гидроксида лития (LiOH)

- Поглощает выдыхаемый CO_2 , выделяя кислород в ходе химической реакции.
- Компактна, надёжна, используется как средство очистки атмосферы от углекислого газа.

Система на основе пероксида лития (Li_2O_2)

- При взаимодействии с CO_2 и влагой из атмосферы, выделяет кислород в ходе химической реакции.
- Компактна, надёжна, используется как аварийный источник кислорода (кислородный патрон).



Резервные системы регенерации и генерации кислорода (связанный химически кислород)

РОССИЯ —
МОИ ГОРИЗОНТЫ

Электролиз воды (разложение воды на составляющие элементы)

- Расщепление воды (H_2O) на O_2 и H_2 с помощью электрического тока.
- Требуется энергии, но позволяет повторно использовать воду (например, из конденсата или отходов жизнедеятельности).

Реактор Сабатье.

Это устройство, в котором происходит химическая реакция между водородом и углекислым газом при высокой температуре и давлении с помощью специального катализатора (никель или рутений). В результате этой реакции образуются метан и вода. Процесс важен тем, что позволяет на месте (например, на Марсе) из атмосферы, содержащей углекислый газ, и привезённого или добытого водорода получить топливо (метан) и воду. Это даёт возможность снизить потребность в доставке большого количества топлива с Земли и сделать космические миссии более экономичными и автономными.



Шаблон для заполнения формулы

Профессия: _____

Основные элементы:

Предмет профессиональной деятельности:

Школьные предметы:

Направление дополнительного
образования:

Личные качества:

Цели и ценности:

Условия труда:

Компетенции:
