

**Решить задачу (Максимум 5 баллов)**

Определить среднюю ежемесячную стоимость отопления загородного дома площадью 108 м<sup>2</sup>, расположенного в северных широтах. Для отопления и жилищных нужд используется газгольдер (сосуд со сжиженным газом). Общие тепловые потери загородного дома равны 11793,84 Вт. Для расчета тепловых потерь использовалась температура окружающей среды равная температуре наиболее холодной пятидневки – минус 31 °С. Вместительность газгольдера равна 4 850 литров. Для того, чтобы установка газгольдера была выгодной, необходимо заполнять сжиженным газом резервуар на 85% от общего объема. Для расчета воспользоваться данными, приведенными в Таблице 1.

Таблица 1

Параметр, единица измерения	Величина
Удельная теплота сгорания сжиженного газа, $\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$	36
Плотность сжиженного газа, $\frac{\text{кг}}{\text{л}}$	0,549
Длительность отопительного сезона, сутки	267
Цена сжиженного газа, включая доставку	37,93 рубля за 1 кг газа

**Примечание:** Газгольдер – это стационарный стальной резервуар для приёма, хранения и выдачи газа в газораспределительной сети или установки по его переработке и применению. В качестве топлива используется пропан – бутановая смесь (сжиженный углеводородный газ (СУГ)).

**Решение:**

Первым делом необходимо найти массовый расход газовой смеси, для этого запишем уравнение теплового баланса в следующем виде:

$$Q_{\text{горения}} = G * q = Q_{\text{теплопотерь}}$$

G – объемный расход газовой смеси,  $\frac{\text{литры}}{\text{отопительный сезон}}$ ; q – удельная теплота сгорания,  $\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$ .

Для нахождения объемного расхода сжиженного газа воспользуемся данными из таблицы 1:

$$G = \frac{Q_{\text{теплопотерь}}}{q} = \frac{11793,84}{36} = 0.000328 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

$$G = 0.000328 * 3600 * 24 * 267 = 7557.493 \frac{\text{кг}}{\text{отопит. сезон}}$$

Зная величину плотности сжиженного газа, можно получить объемный расход газа:

$$G = 13765,93 \frac{\text{л}}{\text{отопит. сезон}}$$

Зная, что резервуар заполняют на 85% сжиженным газом, можно рассчитать какое количество смеси входит в газгольдер. Так как рассматривается газгольдер объемом 4850 литров, получается, что заполняемый объем газа равен 4120 литров (2261,88 кг).

Цена сжиженного газа в Тюменской области, включая доставку, равна 37,93 рублей за один кг газа. Таким образом, одна заправка газового баллона обойдется потребителю в 85793,11 рублей.

Значит, требуемое количество заправок будет равно:

$$n = \frac{G}{4120} = \frac{13765,93}{4120} = 3,34$$

По расчету за один год заказчик будет заправлять резервуар три раза, при условии, что температура окружающего воздуха составит в течение 267 дней отопительного сезона -31°C. Так как температура весной и осенью положительная, то по факту газгольдер придется заполнять около 2-х раз. В связи с этим в месяц потребитель должен будет заплатить за автономную газификацию 14 298,85 рублей в месяц (171 586,22 рубля в год).

### **Критерии оценки:**

Записано выражение для уравнения теплового баланса - 1 балл

Получено выражение для нахождения объемного расхода пропан – бутановой смеси - 2 балла.

Рассчитана одна заправка газового баллона – 3 балла;

Рассчитано количество заправок – 4 балл;

Получен ответ - 5 баллов

Если решения нет, но приведены разумные рассуждения в направлении решения - 0,5 балла