

О.Л. КАМІН,

О.О.КАМІН

Огюст Пікар в гондолі

ПІЧКА ДЛЯ ПІКАРА

Відважний повітроплавець Огюст Пікар¹ вирішив піднятися на стратостат² у стратосферу. Він знав, що на висоті 15–17 км температура, як у Антарктиді (50–70° С нижче нуля). Як Пікару обігріти гондолу? Гондола – це металічна куля з віконцем. Зваж, що кожен зайвий грам перешкоджає підйому.

РОЗВ'ЯЗОК

Стандартні рішення передбачають „зайві грами“ на борту:

- Не нагрівати гондолу, а застатися теплим одягом і теплими напоями.
- Звичайна пічка.
- Електрокамін або інший обігрівач.
- „Хімічна грілка“ (вода + H_2SO_4).

А чи не можна зробити так, щоб гондола нагрівалася, наче у чарівній казці – сама? Для цього треба пошукати джерело тепла у найближчому оточенні гондоли – в небі. Ти, напевне, уже здогадався, що таке безкоштовне джерело тепла – Сонце. Тим паче, що на цих висотах небо безхмарне. Але як домогтися, щоб Сонце ефективно нагрівало гондолу? Чи може гондола перетворювати сонячне випромінювання на тепло?

¹27 травня 1931 року Огюст Пікар і Пауль Кіпфер здійснили перший у світі політ у стратосферу і досягнули висоти 15 785 м. Під час польоту Пікар зібрав важливі дані про верхні шари атмосфери і про космічні промені. 18 серпня 1932 року Пікар здійснив другий рекордний політ разом з Максом Козінсом і досягнув висоти 16 200 м. Всього Пікар здійснив 27 польотів, досягнувши максимальної висоти 23 000 м.



Пригадай, що сонце нагріває темні поверхні набагато сильніше, ніж світлі. Це тому, що темні поверхні поглинають сонячне випромінювання, а світлі – відбивають його. Отже, гондолу треба пофарбувати у чорний колір. Коли Огюст Пікар зробив це (див. фото), виявилось, що в гондолі спекотно!

Порівняємо потужність „сонячного обігрівача“ і електричного. Зваж, що на Землі на 1 м² поверхні, перпендикулярної до сонячних променів, припадає випромінювання потужністю приблизно півтора кіловата. Ця величина називається сонячною сталою:

$\alpha \approx 1500 \text{ Вт/м}^2$. Запишемо це формулювання у вигляді простої формули:

$$\alpha = P/S \quad (1)$$

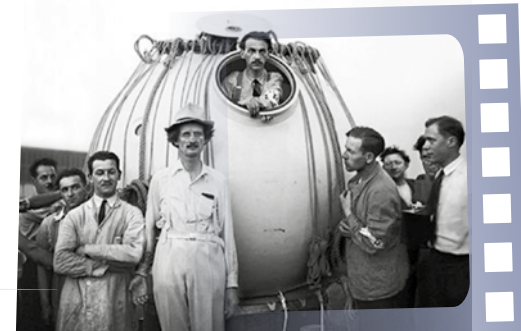
Майже вся енергія, яка падає на гондолу, пофарбовану у чорний колір, перетворюється на тепло. Тому теплову потужність згідно формули (1) можна обрахувати, помноживши сонячну сталу α на площу S поперечного перерізу³ гондоли:

$$P = \alpha S \quad (2)$$

Згадай, що площа круга $S = \pi R^2$, і з формули (2) отримаєш потужність обігрівача:

$$P = \alpha \pi R^2 \quad (3)$$

Щоб в гондолі помістилася людина, її радіус повинен бути не менший, ніж 1 м. Тому потужність $P = 4,5$ кВт. Обігріти кімнату можна пічкою потужністю 2 кВт. Отож, сонячний обігрівач потужністю 4,5 кВт для гондоли – чудовий винахід!



²Стратостат – повітряна куля для польотів у верхні шари атмосфери зі збереженням нормального тиску. Тому до неї прикріплена не відкрита корзина, а сферична герметична гондола з алюмінію.

³Чому не на площу півсфери? Бо не всі ділянки півсфери перпендикулярні до сонячних променів. Уяви, що ти здалеку дивишся на гондолу. Вона виглядатиме як круг такого ж радіусу, що й куля.

