

The background is a dark, textured surface, resembling chalkboard paint. It is decorated with various white line-art icons representing scientific concepts: safety goggles in the top left, a DNA double helix in the top right, a microscope on the right edge, a test tube on the left edge, an atomic model in the bottom left, and a beaker in the bottom right. There are also several abstract, wavy lines scattered across the top and bottom of the page.

Адіабатний процес у природі й техніці

Що таке адіабатний процес

Адiabатичний процес — це такий перехід між станами газової системи, при якому обміну енергією з зовнішнім середовищем не відбувається. При цьому змінюються всі три термодинамічні характеристики системи (P , V , T), а кількість речовини n залишається постійним.

Адіабатичний процес та надзвукові літаки

Явище, що полягає у виникненні водяної пари позаду об'єкта, що пролітає на близько звуковій швидкості в умовах підвищеної вологості повітря називається ефектом Прандтля-Глоерта.

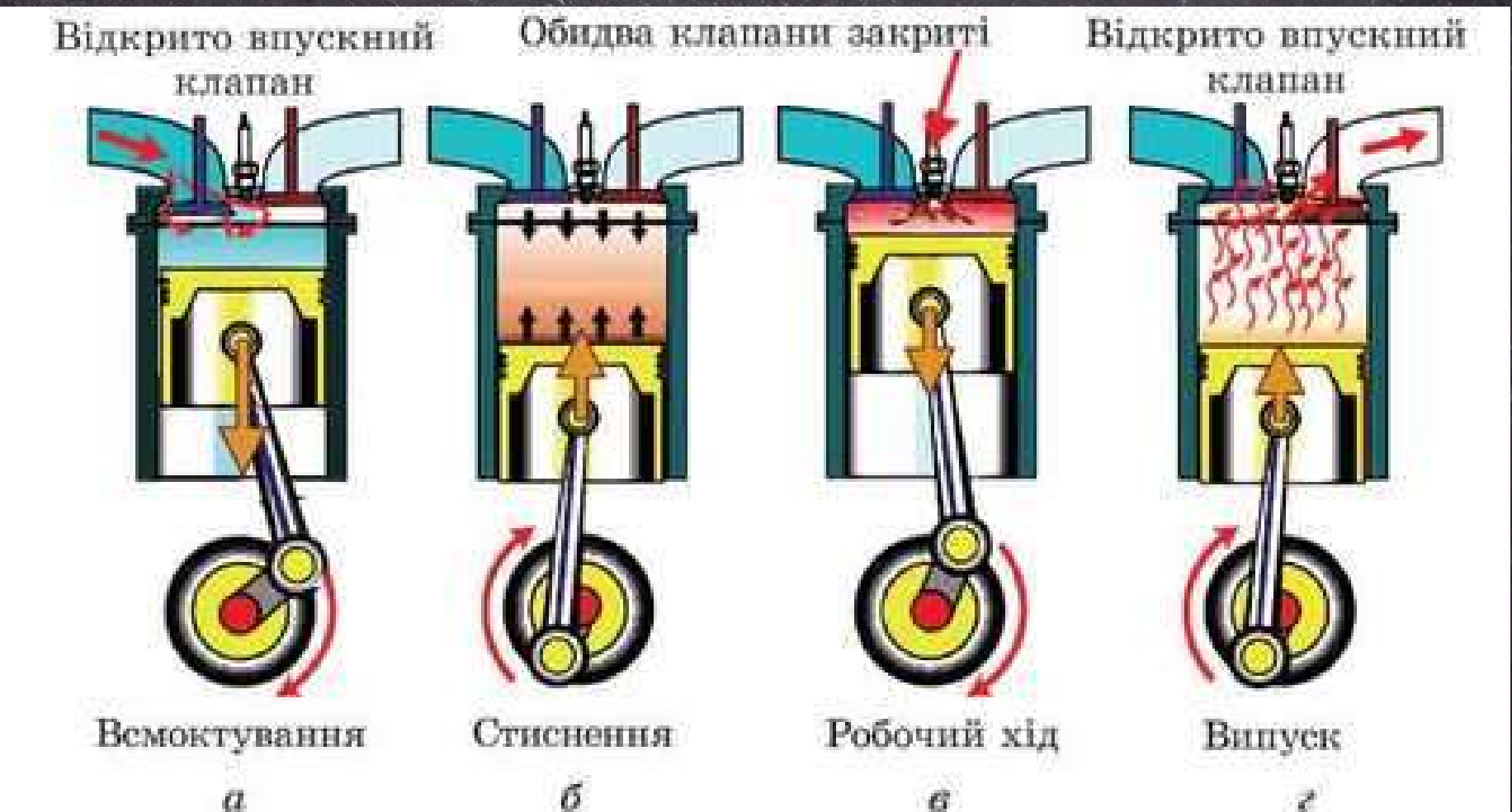
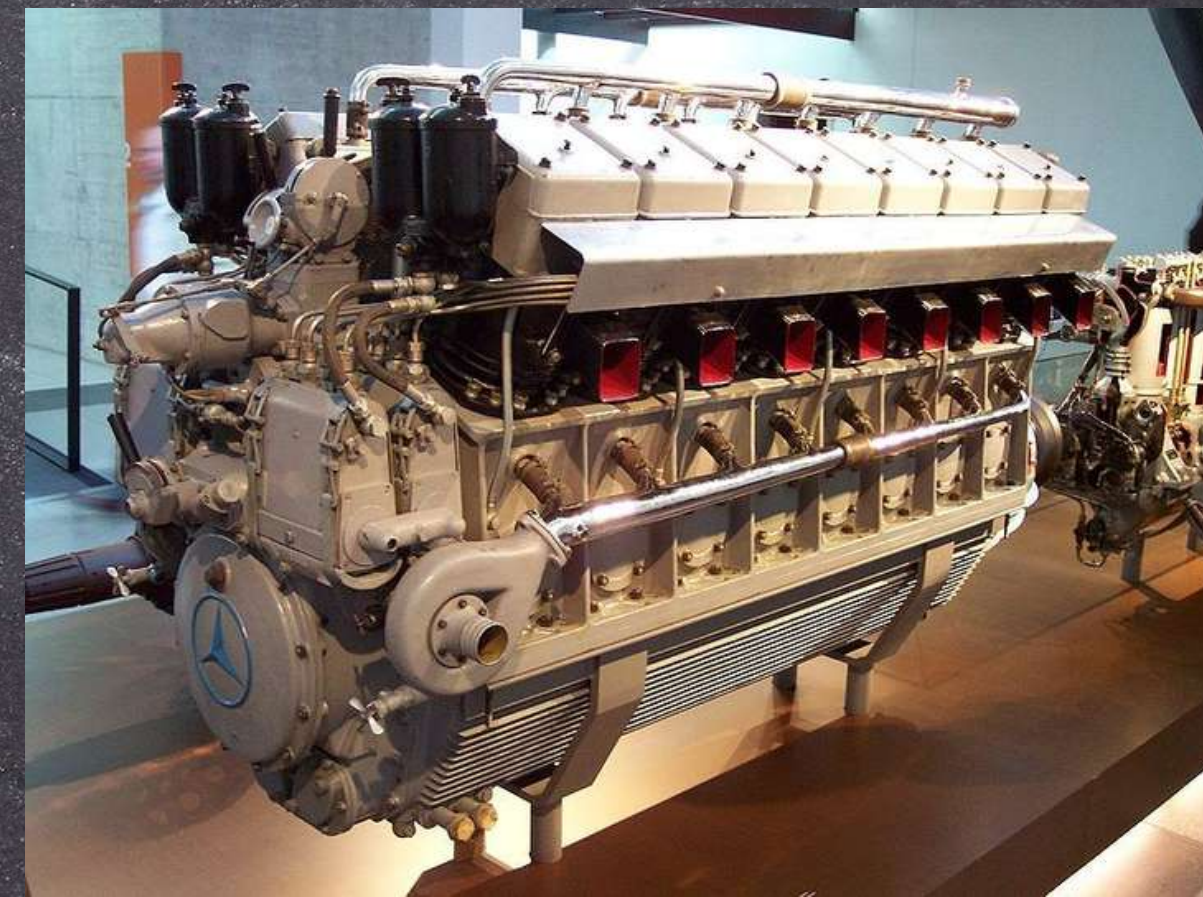
Причина виникнення даного явища (ефекту конденсатного одягу) криється в тому, що літак, який пролітає з великою швидкістю, створює область підвищеного тиску (ударну хвилю)попереду себе і зону пониженого тиску позаду. Після прольоту об'єкта зона пониженого тиску швидко (без теплообміну із зовнішнім середовищем) заповнюється повітряними масами. Цей процес є локально адіабатичним, при якому відбувається розширення мас повітря без теплообміну із оточуючим середовищем. Процес розширення відбувається, згідно першого начала термодинаміки, за рахунок зменшення внутрішньої енергії газу-повітря, що веде до зменшення температури. При таких, занижених температурах, водяна пара в атмосфері досягає стану насичення, а надлишок – конденсується у вигляду хмаринки, яку ми маємо можливість бачити.

Дальше, за невеликі проміжки часу, температура вирівнюється і хмаринка швидко розчиняється, внаслідок випаровування крапельок води.



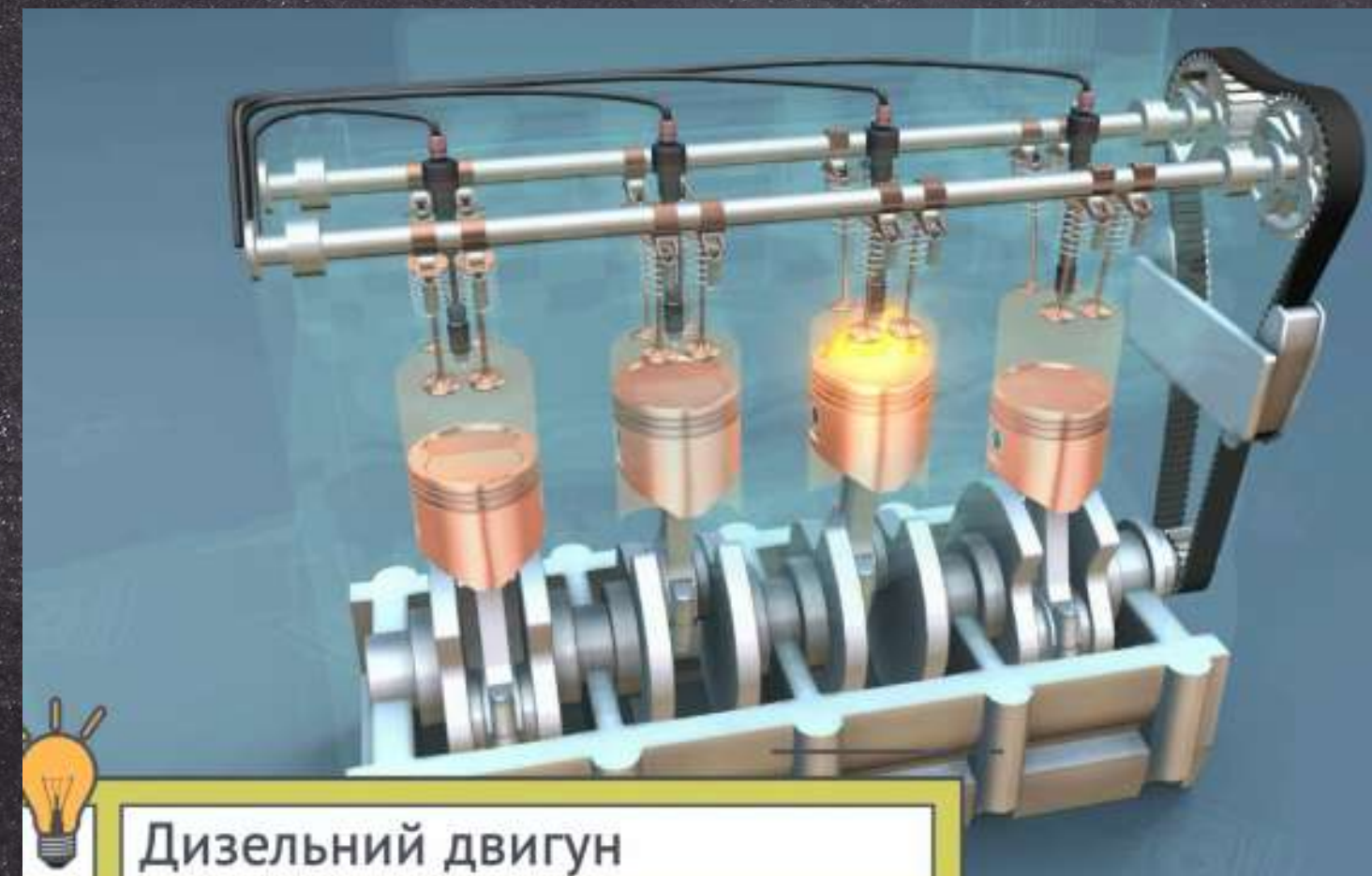
В двигунах внутрішнього згоряння

в двигунах внутрішнього згоряння горюча суміш після впуску в циліндр протягом короткого часу стискається, а потім, після займання суміші, протягом короткого часу розширюється. Таким чином, такти стиснення і робочого ходу в двигунах є хорошими прикладами адиабатного процесу.



Мал. 1.64

Значне нагрівання газу при адіабатні процесі використовується і в дизельних двигунах. У цих двигунах немає систем для підпалювання стислої паливо-повітряної суміші. У дизелі відбувається стиснення атмосферного повітря сильніше, ніж в бензиновому карбюраторному двигуні. А в кінці стиснення паливо вприскується в циліндр за допомогою спеціальної форсунки. У цей момент повітря має температуру, достатню для самозаймання вприскуваної горючої суміші, при цьому температура згорілої паливо-повітряної суміші різко зростає, суміш розширюється, штовхаючи поршень і здійснюючи корисну роботу.



АДІАБАТНИЙ ПРОЦЕС У ПРИРОДІ

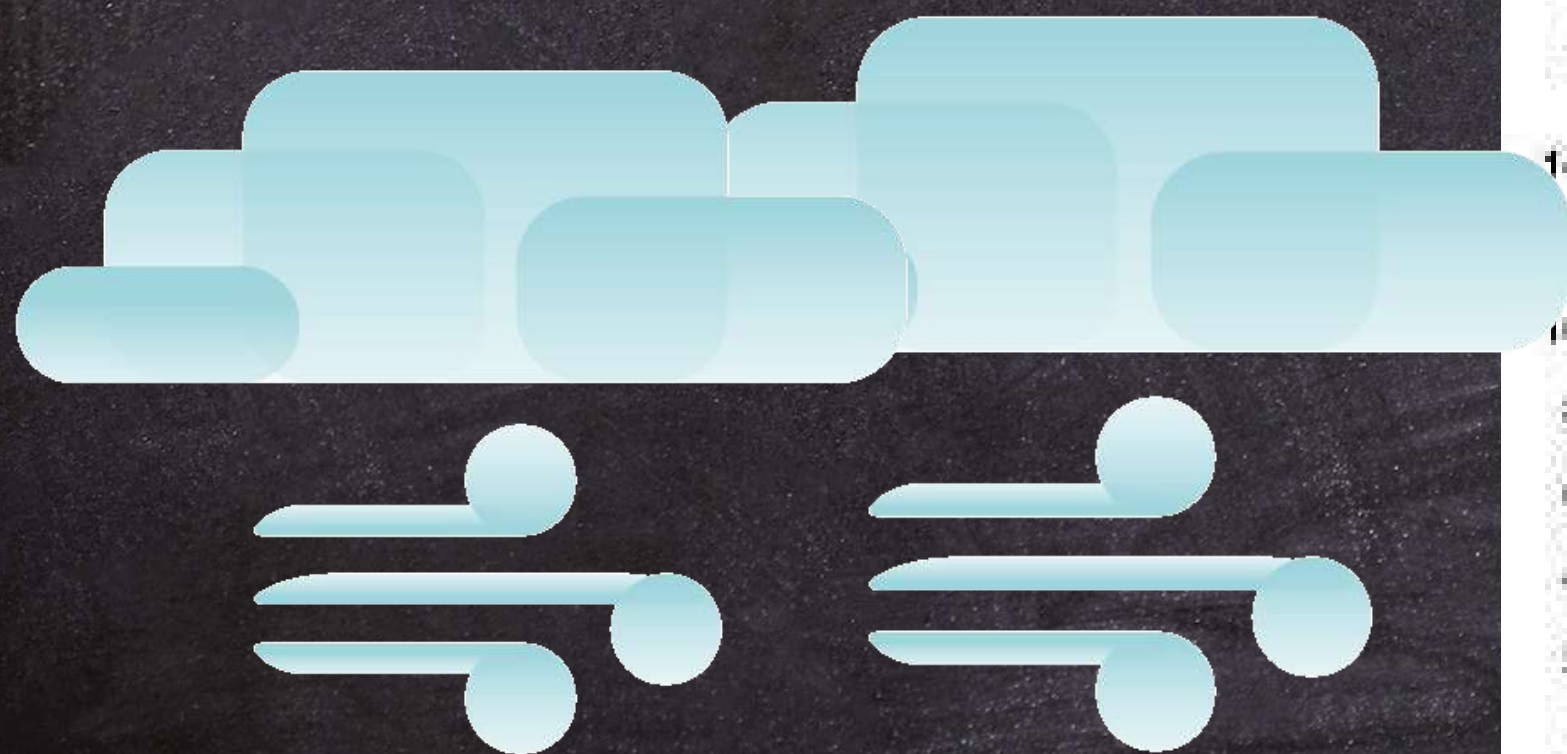
Природні адіабатні процеси відіграють значну роль у формуванні погоди. Нагріті маси повітря швидко піднімаються вгору і розширюються. В результаті їх температура падає нижче точки роси, і волога, що міститься в повітрі, конденсується в хмари. Однак, при зниженні температури, знову відбувається адіабатне стиснення, температура підвищується, і хмарні краплі біля нижньої межі хмар знову перетворюються на пару.

У дійсності в атмосфері чисто адіабатичних процесів не буває. Ніякий об'єм повітря не може бути повністю ізольованим від теплового впливу навколишнього середовища. Але коли атмосферний процес відбувається досить швидко, то його із достатнім наближенням вважають адіабатичним. Залежно від вмісту водяної пари у повітрі процеси поділяють на сухоадіабатичні та вологоадіабатичні.



СУХОАДІАБАТИЧНІ ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ

Зменшення атмосферного тиску і пов'язане з ним розширення повітря і зниження температури в атмосфері спостерігається при висхідних рухах повітря. Таке піднесення повітря вгору має місце при конвекції, при русі повітря вздовж похилої поверхні холоднішої повітряної маси, тобто над фронтальною поверхнею, при вимушеному русі повітря вздовж гірського схилу. За цією ж схемою відбувається стискання повітря при низхідних рухах: повітря надходить у шари атмосфери з меншим тиском і його температура підвищується. Отже, при піднесенні сухого або ненасичено водяною парою повітря адіабатично охолоджується, а при опусканні – адіаботично нагрівається. Розрахунки і практика показують, що температура цього повітря на кожні 100 м висоти змінюється на 0,980C або наближено на 10C: при піднесенні температура знижується, при опусканні – підвищується на 10C. Ця зміна називається сухоадіабатичним градієнтом: $\gamma_a = 10^\circ\text{C}$. Тут слово градієнт вживається умовно, адже не йде мова про різницю температури на верхній і нижній межі шару, а йде мова про зміну температури повітря, яке рухається у вертикальному напрямку.



ВОЛОГОАДІАБАТИЧНІ ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ

Коли насичене водяною паром повітря після піднесення почне опускатись, то його температура змінюватиметься за різними правилами, залежно від того чи всі крапельки і кристалики випали з повітря у вигляді атмосферних опадів, чи вони залишились у повітрі. Якщо у повітрі немає крапель та кристалів, то при опусканні повітря буде нагріватись за сухоадіабатичним градієнтом, тобто на 10°C на кожні 100 м. Якщо у повітрі є крапельки і кристалики, то при опусканні повітря і його нагріванні, вони будуть випаровуватись і на випаровування витрачається тепло, що затримує підвищення температури. Вона буде підвищуватись за вологоадіабатичним градієнтом, тобто настільки, наскільки б вона знизилась при піднесенні насиченого повітря при тій же температурі і атмосферному тиску. Як тільки вся вода у повітрі випарується, то подальше підвищення температури буде за сухоадіабатичним градієнтом. Оскільки при опусканні повітря вода випаровується дуже швидко, то для наближених розрахунків температури повітря, яке опускається, завжди можна брати сухоадіабатичний градієнт.



THANK YOU
VERY MUCH!

