

Свеж въздух

Л. Ж. Ф. Херманс

Както вкъщи, така и в офиса ние се чувстваме удобно, когато температурата е около 20 °C, а относителната влажност на въздуха – около 50 %. Около този факт се крие интересна физика, особено през зимата, когато трябва да се отопляваме и, почти неизбежно – да овлажняваме въздуха. Проблемът с влажността е тривиално следствие на зависимостта на налягането на водните пари от температурата: при 0 °C (каквато обикновено е външната температура зиме) това налягане е 6 милибара – почти 4 пъти по-малко, отколкото при стайната температура от 20 °C (съответно 23 милибара)¹. Следователно, когато навън водата замръзва, влажността там не може да надминава 25 % тази във вътрешността на помещенията и нахлуващият в помещенията външен въздух понижава влажността в тях, тъй като затоплянето на въздуха не променя количеството на съдържащата се в него вода. Това е така, ако ние не добавяме вода към въздуха в стаята. Климатизиците извършват това автоматично.

Трудно ли е да се овлажни въздухът вкъщи? При стационарни условия това зависи, разбира се, от честотата на проветряване. За приблизителна оценка ще приемем, че за прости течности, включително и водата, отношението между плътността на течността и на парите ѝ при стандартни температура и налягане е кръгло 1000. С други думи приемаме, че литър вода дава приблизително 1 m³ водни пари при налягане от 1 бар (точната стойност при стандартни условия е 1,244 m³). Като използваме споменатите по-горе 23 милибара при 20 °C, намираме, че за стая с обем 100 m³ е достатъчен един литър вода, за да повишим влажността с 50 %. Ако приемем, че честотата на проветряване е веднъж на час, виждаме, че овлажняването на въздуха ще бъде ефективно само, ако сме готови да “изливаме” всекидневно голямо количество вода в дома си. Другият начин е да намалим проветряването.

Проветряването обаче е необходимост, несъобразяването с която може да ни навлече здравословни проблеми. В този контекст се разкрива един интересен физичен аспект. Да предположим, че за момент заменим въздуха в стаята със студен външен въздух при изключено отопление. Ще стане ли стаята много по-студена, докато чакаме отново да се достигне равновесие? Отговорът е: не, и е лесно да се види защо е така. Всичко се дължи, разбира се, на топлинните капацитети. Но в стаята има дървени мебели, тухлени стени, стъкло, метали и др. п., които като че ли правят безнадеждни опитите за оценка. Ако обаче се интересуваме само от приблизителни стойности, има един лесен изход: ако специфичните топлинни капацитети се пресмятат не за единица маса, а за единица обем, стойностите им за повечето твърди тела и течности са горедолу еднакви (около 2-3 kJ/(l.K)). Причината за това е проста. Ние помним, че масите на атомите може да са много различни, но “размерите” им не са толкова различни: отношенията между масата и атомния номер за различните химични елементи са почти еднакви. Нещо повече, приносът на всеки атом към специфичния топлинен капацитет е горе долу една и съща (около 3 k, където k е константата на Болцман). За газовете, разбира се, трябва да вземем предвид множителя 1000, свързан с плътността им.

Заклучение: когато оценяваме специфичните топлинни капацитети, за литър течност или твърдо тяло и за 1 m³ газ при температурата и налягането на околната среда, са напълно сравними.

Да се върнем сега към нашата стая: ясно е, че по обем “твърдото” съдържание на стаята е много по-голямо от 1/1000 част от въздуха, дори ако за по-точно отчитаме само половината от дебелината на стените. Това показва, че наистина температурата в стаята едва ли ще бъде сериозно понижена от еднократен приток на свеж въздух. Това просто

¹ Припомняме, че 1 бар = 10⁵ Pa, т. е. 1 милибар = 10² Pa = 1 хектопаскал (бел. прев.).

упражнение показва също, че отварянето на вратата на хладилника за кратко време вкарва в него горе-долу такова количество топлина, каквото и оставянето в него на един домати.