

De l'art del picapedrer



Ja fa temps, algú em va parlar d'una empresa catalana que es dedica a una activitat ben tradicional i necessària: la fabricació de pólvores minerals. Es veu que el gerent sol il·lustrar quin és el principal valor afegit del producte dient que, de fet, es pot considerar que, amb els sacs de minerals triturats, allò que en realitat l'empresa fa és «empaquetar energia». Afirmació realment suggeridora, avui que les companyies elèctriques somien a vendre el seus kWh embotellats en bombones.

Els minerals, com a bons compostos ceràmics que són, es trenquen amb facilitat tal com ho demostra l'art del picapedrer. Tanmateix, costa molt d'esmicolar-los. Pregunteu-ho, si no, a aquells que s'han iniciat en la meditació per la via de trencar pedretes a cops de martell. Amb la ment allunyada del món material, cada martellada cega deforma elàsticament una infinitat d'enllaços atòmics. L'energia es reparteix i es perd sense efecte aparent fora que, per atzar, en algun punt la deformació resulti desmesurada. Això és precisament el que busca el picapedrer. Una petita esquerdada en el mineral compacte concentrarà l'esforç de la punta del punxó i així trençarà, l'un darrere l'altre, els enllaços amb més facilitat que en una cinta de Velcro[®]. Vosaltres mateixos podeu fer el càlcul: preneu 1 eV per enllaç i una densitat atòmica típica de 10^{19} àtoms per m^2 de superfície. L'energia mínima necessària per partir una pedra en dos trossos resulta de l'ordre d'1 J/ m^2 . Un valor sorprenentment irrisori. Tota aquella energia que gastem de més és un problema de la nostra manca d'habilitat. De fet és un problema important de mecànica aplicada.

Tornant a l'empresa, no hi ha dubte que tant les trituradores com els molins, per sofisticats que siguin, funcionen per principis més propers als de la força bruta que no pas als de la saviesa del picapedrer. Els rocs són sacsejats, esclafats, colpejats i llançats a gran velocitat contra superfícies dures sense mirament o, millor dit, sense mirar on són ni cap on apunten les esquerdes. Es comprèn fàcilment, doncs, que es malgasti una energia que supera en tres o quatre ordres de magnitud l'energia mínima necessària. En termes econòmics podríem dir que, per cada kWh que entra a l'empresa per la connexió de servei elèctric, amb prou feines 1 kW surt empaquetat en forma d'enllaços trencats. Una manera ben poc eficient de transformar l'energia...

Si aquesta és l'eficiència en minerals fràgils per naturalesa, quina serà l'eficiència en el cas de materials intrínsecament tenaços, de fractura dúctil, com són els metalls? Aquí no val l'estratègia de concentrar l'esforç en una esquerdada. Els àtoms dels metalls s'obstinen a mantenir-se units. Abans de trencar-ne els enllaços, llisquen els uns sobre els altres talment com es comporta una infinitat de boletes d'acer unides a un dels pols d'un imant. Per obtenir pólvores a partir de metalls, no queda altre remei que fondre'ls i transformar-los en gotetes microscòpiques amb un procediment semblant a com s'expulsa un insecticida del seu contenidor. Tot i el canvi d'estratègia, aquí també una ínfima part de l'energia queda acumulada en forma de «tensió superficial».

La pregunta: Convido el lector a calcular quantes calories s'hauria de subministrar a un kg de coure (tensió superficial, 0,42 cal/ m^2) per transformar-lo en boletes de 10 μm de radi. La calor necessària és tan petita que, si fos només una qüestió d'energia, podríem alegrar l'auditori amb un polsim brillant tot bufant sobre una moneda de deu cèntims després d'escalfar-la amb l'alè. Em temo, però, que aquí hi ha algun problema important de termodinàmica.

Solució:

13,7 cal. Tenint en compte la calor específica del coure (0,092 cal/ $g \cdot K$), equival a la calor necessària per escalfar-lo 0,14 $^{\circ}C$.

Pere Roura