

Список літератури

1. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки : затв. наказ Президента України від 25.06.2013 року № 344/2013. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> (дата звернення 10.04.2020).
2. Google Classroom. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom (дата звернення 10.04.2020).

УДК 539.3

*Курінний Є. О., курсант**Науковий керівник: Долударєва Я. С., к.т.н., доцент, викладач вищої категорії**Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна*

ВПЛИВ ДЕЯКИХ ЧИННИКІВ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ

Для надійного виконання службових функцій металеві конструкції та деталі різних машин повинні відповідати певному комплексу механічних властивостей, тобто сукупності показників, що характеризують здатність матеріалу чинити опір навантаженням, які діють на нього, здатність до деформування, а також особливості поведінки у процесі руйнування.

Механічні властивості металів і сплавів залежать від наступних основних чинників:

- від природи металу - типу кристалічної решітки і величини міжатомних сил;
- від хімічного складу сплавів, що мають як корисні компоненти, які сприяють підвищенню механічних властивостей, так і шкідливі домішки;
- від наявності в металах і сплавах дрібних неметалічних включень і розчинених газів (О, Н, N);
- від умов кристалізації металів і сплавів, що впливають на розмір зерна (кристалітів), на ступінь ліквідації окремих елементів, на розміри і розподіл в об'ємі, на зливку або відливання усадочних раковин і газових бульбашок.

Механічні властивості металевих виробів істотно залежать від подальшої обробки (термічної, термохімічної, термомеханічної) та їх експлуатації.

Температура експлуатації відчутно впливає на деформування матеріалів (рис.1). Підвищеною вважають температуру, яка складає не менше як чверть температури топлення основного металу за шкалою

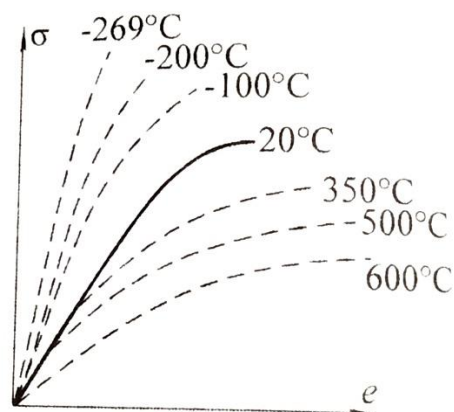


Рисунок 1 – Вплив температури на деформування матеріалів

Кельвіна. Міцність матеріалів за підвищених температур перебуває у прямій залежності від їхньої температури топлення, яка може служити критерієм міцності в'язей у кристалах. У більшості випадків чим вища температура топлення, тим міцніший матеріал за підвищених температур.

З підвищенням температури енергія міжатомних в'язей меншає, посилюється тепловий рух атомів, зростає амплітуда їхніх коливань і все більше їх виходить із регулярного положення; дислокації можуть рухатися за менших зовнішніх обтяжень. Через це модуль пружності E і характеристики міцності (межа текучості σ_m і межа міцності σ_s) зменшуються, а пластичність (ψ , δ) збільшується, також зростає показник зміцнення m . Коефіцієнт Пуассона зазвичай трохи більшає. Зниження температури дії у зворотному напрямку. Подібний вплив температури має загальний характер для більшості металів.

На рис. 2 показано зміну основних механічних характеристик сталі 20 з підвищуванням температури.

Залежно від температури хід діаграми деформування також змінюється. На рис. 3 показано діаграми розтягу хромистої сталі 40Х для різних температур. З підвищенням температури, зокрема, зникає площадка текучості.

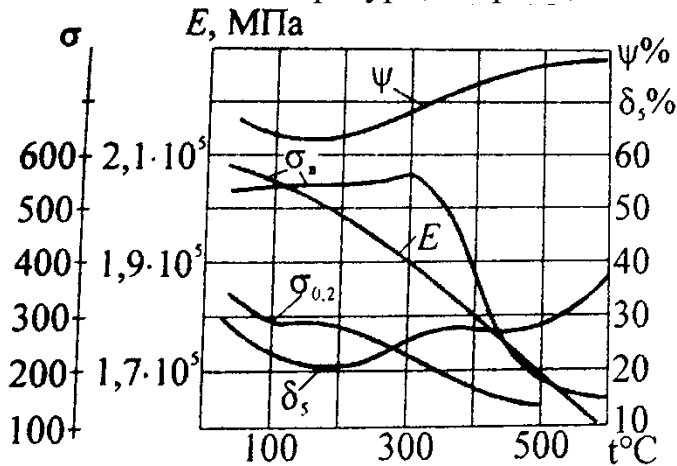


Рисунок 2 – Зміна основних механічних характеристик сталі 20 з підвищуванням температури

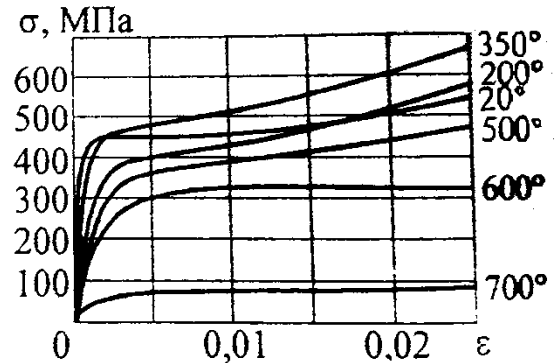


Рисунок 3 – Діаграми розтягу хромистої сталі 40Х для різних температур

Особливо сильно впливає дія високої температури на міцність матеріалів за умов тривалого навантаження. В разі збільшення тривалості роботи або випробувань руйнівна міцність неухильно меншає. Спостерігається й зміна характеру руйнування. Якщо за кімнатної температури крихке руйнування відбувається по границях зерен або через зерно без помітного пластичного деформування, то з підвищенням температури руйнування може виявитися в'язким зі значним пластичним деформуванням. Крім описаних впливів, підвищена температура може сприяти й прискореному окислюванню матеріалу.

Розвиток атомного енергомашинобудування спричинив необхідність вивчати міцність матеріалів за умов нейтронного опромінювання. Досліди свідчать, що його дія суттєво підвищує характеристики міцності й одночасно крихкості багатьох машинобудівних сталей [1].

Змінювання властивостей спричинено тим, що елементарні частки, особливо нейтрони, які не мають електричного заряду і тому електрично не взаємодіють з електронами і протонами, глибоко проникають у середину металу, вкорінюються в кристалеву решітку, вибиваючи при цьому з регулярних місць у решітці атоми, а ті, в свою чергу, можуть вибивати інші атоми, які зустрінуть на шляху перших [2].

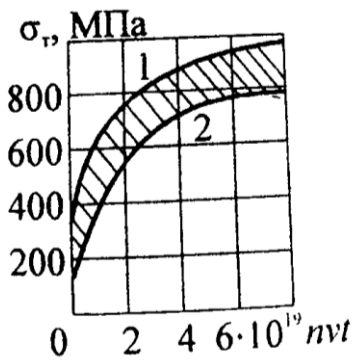


Рисунок 4 – Зміна механічних властивостей металів в залежності від nvt (крива 1 – для середньовуглецевої сталі; крива 2 – для маловуглецевої сталі)

Частина енергії нейтронів витрачається на збудження пружних коливань окремих груп атомів. Це спричинює різке підвищення температури в невеликому об'ємі, після чого відбувається швидке розсіювання тепла шляхом теплопровідності, і метал у цьому місці загартовується. Останнє супроводжується великими залишковими пошкодженнями решітки. Утворення таких місць затрудняє переміщення дислокацій і зміцнює метал. Загалом, за впливом

на властивості металу ядерне опромінювання подібне до деформаційного зміцнювання.

Дозу опромінювання характеризують числом нейтронів, що пройшли через 1 см^2 поверхні тіла за час опромінювання, і вимірюється в нейтрон/ см^2 . Якщо n є число нейтронів в одиниці об'єму потоку, а v – середня швидкість потоку нейтронів, то за t секунд у тіло через 1 см^2 поверхні ввійде nvt нейтронів. Величину nvt називають загальним інтегральним потоком нейтронів. Зміна механічних властивостей металів відбувається в прямій залежності від nvt . Таку залежність для середньовуглецевої (крива 1) і маловуглецевої (крива 2) сталей показано на рис. 4. Після опромінювання $nvt=8 \cdot 10^{19}$ межа текучості цих сталей більшає приблизно в 2,5 і 4 рази відповідно порівняно з неопроміненим станом. Для інших матеріалів, наприклад, для монокристалів міді з $nvt=10^{18}$ спостерігають 10-кратне підвищення σ_m . Межа міцності також має тенденцію до підвищування. Такий напрям зміни властивостей спостерігається для багатьох матеріалів, але не для всіх і не за всяких температур.

Робота всіх механізмів неминуче супроводжується зносом дотичних поверхонь деталей в результаті тертя, наприклад, підшипники ковзання і кочення, зуби шестерень, деталі двигунів внутрішнього згорання, ріжучі інструменти та ін. Для таких вузлів дуже важливо підбирати метали і сплави, що володіють високим опором зносу. Отже металеві конструкції та деталі різних машин для успішного виконання службових функцій повинні володіти певним комплексом властивостей, з яких головними є міцність, природа металу, хімічний склад та вид термічної обробки металу.

Список літератури

1. Корнілов О. А. Опір матеріалів : Підручник. Київ: Логос. 2002. 562 с.
2. Трощенко В. Т., Лебедев А. А., Стрижало В. А. Механическое поведение материалов при разных видах нагружения. К.: Логос. 2000. 571 с.