

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ПРУЖНОСТІ ПРУЖИН ЗГИНУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Савуляк В.І., д.т.н., проф., Поступайло О.В., асистент кафедри ТПЗ

Пружні деталі в сучасному машинобудуванні займають особливо важливе місце, вони не можуть бути замінені гідравлічними або пневматичними аналогами, але вимоги по точності технологічних параметрів у них не нижчі. Тому точне прогнозування фізико-хімічних властивостей пружних сталей було і залишається актуальною тематикою досліджень.

Одною з частих проблем виготовлення пружних деталей є задання їм певного модуля пружності «Е» у результаті технологічних терміко-хімічних операцій. Хоча на даний час і існує велика кількість довідкових матеріалів по термічній обробці пружинних сталей, у всіх них результуючим параметром є твердість, а не пружність, а також не прослідковується зв'язок середовищ для охолодження в процесі таких обробок на необхідний нам модуль пружності.

Для доведення значного впливу та відсутності прямої залежності твердості на пружність було проведено експериментальне дослідження. В якості дослідних зразків було обрано широко розповсюджену пружинну сталь 65Г, зразки виконані у вигляді пластин пружини згину. Всі зразки мали попередньо нормалізовану мікроструктуру, про що свідчить низька твердість (148 НV) та рівномірна дрібнозерниста структура.

Судячи з довідкових матеріалів рекомендується проводити термічну обробку у печі при температурі 790-815 °С з подальшим загартовування деталей у маслі, а після проведення процесу відпуску у широкому інтервалі температур (100-600°С) на повітрі. Одразу виникає питання причини використання масла у якості середовища для гартування (вплив теплоємності та теплопровідності) та, яка з температур процесу відпуску буде давати необхідний модуль пружності деталі. Зразки було розбито на 4 групи по 3 деталі в кожній.

Таблиця 1 – Групи зразків.

Зразки	Зразок I	Зразки II	Зразки III	Зразки IV
Середовище гартування та температура відпуску	Вода, 300°С	Вода, 250°С	Вода, 200°С	Масло, 200°С

За нормальне значення модуля пружності для сталі зазвичай приймають $E=2,1 \times 10^5$ МПа, але це значення може змінюватись в залежності від технічного завдання виробу. Для розрахунку наявного модуля пружності досліджувалась деформація закріпленого зразка при сталому навантаженні. Твердість зразків досліджувалась методом Роквела та Вікерса (для нормалізованих зразків перед термічною обробкою, в зв'язку з низькою твердістю.).

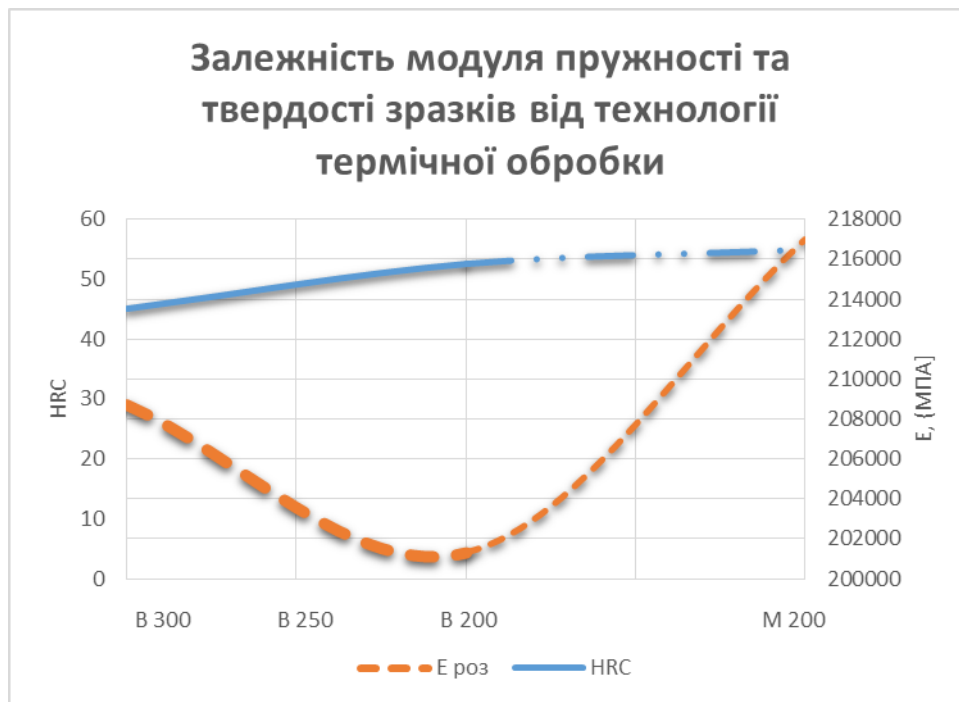


Рисунок 1 – Графік залежності модуля пружності та твердості від технології термічної обробки.

Результати розрахунків та дослідів усереднюються в межах однієї групи зразків та виведені на рисунку 1.

Як можна спостерігати на графіку твердість співпадає з довідковими результатами, також досліди показали низький вплив рідини для гартування. На відміну від твердості, модуль пружності при гартуванні в воді має залежність по певному закону, що дозволяє прогнозувати його значення. Також спостерігається велике збільшення модуля пружності при незмінній твердості та виокристанні масла у якості гартувальної суміші, причиною є низька теплопровідність та теплоємність цієї рідини, а отже і швидкості охолодження шарів металу зразків.

Такі результати дозволяють виконувати розрахунок технологій термічної обробки для конкретних випадків та конструкторських задач, керуючи не лише пружністю, а і твердістю пружних деталей.

Савуляк Валерій Іванович, д.т.н., професор кафедри Технології підвищення зносостійкості Вінницького національного технічного університету.

Поступайло Олександр Володимирович, асистент кафедри Технології підвищення зносостійкості Вінницького національного технічного університету.