

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТРУКТУРИ СТАЛІ 45

Артюхова Т.Ф. (ПМ – 41)*

Луцький національний технічний університет

Для дослідження у даній роботі було взято сталь 45, яка є широко використовуваною в промисловості так як має високі механічні властивості. На прикладі об'єкту дослідження, а саме губок для розвальцьовування мідних трубок підберемо оптимальний режим термічної обробки, дослідимо структуру та зміну властивостей сталі.

Метою даної роботи було вивчення структури і властивостей зразка зі сталі 45, яка піддається загартуванню і наступного відпуску.

Основними етапами розробки технології виробництва є: вибір режимів термічної обробки, вибір обладнання для термічної обробки, визначення форм і розмірів заготовки для розрахунку норм часу, термічна обробка, виготовлення макрошліфів, дослідження макро- і мікроструктур, визначення твердості.

До основного обладнання для термічної обробки є печі, нагрівальні установки та охолоджувальні пристрої. Ми обрали електричну піч на піддон якої укладається заготовка.

Важливим етапом є визначення норм часу на термічну обробку. Основними складовими якого є визначення основного та допоміжного часу.

Для дослідження у даній роботі було обрано губки для розвальцьовування мідних трубок зі сталі 45. На початку процесу деталь зазнала механічну обробку, за якої зразок було розділено на дві частини, для піддання його різним видам відпуску. За допомогою таблиці в якій приведено температури за яких буде проведений термічний режим та механічні властивості сталі згідно цих температур.

Таблиця – Механічні властивості в залежності від температур відпуску

Температура відпуску, °C	$\sigma_{0,2}$, МПа	σ_B , МПа	δ_5 , %	Ψ , %	KCU, Дж/м ²	НВ
Загартування 850 °C, вода.						
450	830	980	10	40	59	288
600	590	730	25	55	118	219

Отримання макрошліфів проводиться, таким чином, щоб на зразку було чітко видно повздовжній переріз. Після шліфування необхідно знежирити поверхню, для наступного травлення. В результаті травлення на поверхні утворюються зони вивчення структури.

Макро і мікроскопічний аналіз проводили згідно загальновідомих методик. Мікроскопічний аналіз проводився на металографічному мікроскопі МИМ-10.

* Керівник – к.т.н., доцент кафедри М та ПФКМ Зайчук Н.П.

В результаті проведеного дослідження за допомогою мікроскопічного аналізу було отримано мікроструктури сталі до та після технологічних операцій.

Під час гартування зразок було нагріто до температури утворення аустеніту, після цього швидко охолоджують зі швидкістю, більшою за критичну швидкість гартування. При цьому аустеніт швидко переохолоджується до таких низьких температур. За яких сповільнюється дифузійний рух атомів Карбону. Тому вони не мають змоги покинути кристалічну ґратку аустеніту до алотропного перетворення Fe_γ у Fe_α і утворити цементит. Алотропне перетворення, що відбувається без дифузійного переміщення атомів, фіксує весь надлишковий вміст Карбону в кристалічній ґратці Fe_α , спотворюючи її від кубічної до тетрагональної. Так утворюється мартенсит. Низька пластичність та значні внутрішні напруження не допускають застосування сталі лише в загартованому стані.

Під час відпуску сталь нагріваємо до температури, яка не перевищує температури A_{c1} , витримуємо при цій температурі для перетворення мартенситу гартування у рівноважні структури та охолодження.

Піддаючи високотемпературному відпуску першу частину деталі за якої відбувається повний розпад структур гартування і подальша коагуляція продуктів розпаду отримуємо зернисту структуру - сорбіт відпуску, який збільшує ударну в'язкість, пластичність та повністю усуває гартівні внутрішні напруження. Для другої частини деталі технологічною операцією є середньотемпературний відпуск. Під час нагрівання мартенсит та залишковий аустеніт розпадаються на дисперсну ферито-цементитну структуру – тростит відпуску, який має високу пружність, витривалість та релаксаційну стійкість.

Після проведення дослідження було встановлено, що чим вищою є температура гартування тим менша присутність карбідних фаз, так як розчинення карбідних фаз призводить до росту аустенітного зерна. Температура загартування неоднозначно впливає на абразивну зносостійкість сталі, таким чином чим вища температура нагрівання сталі тим вищим буде значення зносостійкості, це пов'язано зі збільшенням кількості вуглецю в мартенситі і підвищенням його твердості, так із підвищенням кількості остаточного аустеніту під час мартенситного перетворення при деформації.

Основним завданням дослідження губок для розвальцювання мідних трубок, було забезпечення умов довговічності матеріалу, зносостійкості, корозостійкості, високі експлуатаційні умови і разом з тим порівняно не висока вартість, було підібрано таку термічну обробку як гартування у воді та високотемпературний відпуск, оскільки деталь повинна мати високу міцність, зносостійкість, ударну в'язкість, довговічність, корозостійкість, високі експлуатаційні умови. Такі вимоги надає нам термічна обробка, яка складається саме з загартування та високотемпературного відпуску, або її ще називають поліпшенням. Завдяки поліпшенню ми змогли значно підвищити конструктивну міцність сталі, зменшити чутливість до концентраторів напружень, розвитку тріщин, знизити верхній і нижній поріг холодноламкості.