

СОПРОТИВЛЕНИЕ УСТАЛОСТНОМУ РАЗРУШЕНИЮ СЕРДЦЕВИНЫ ЦЕМЕНТИРОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ ТЕРМООБРАБОТКИ

В. В. МОРОЗОВА, Г. В. ТОПОРОВ

(Представлена научным семинаром кафедры прикладной механики)

При термической обработке деталей, изготовленных из цементуемых сталей, закалка чаще осуществляется с температур, при которых не происходит полной перекристаллизации сердцевины. Это диктуется стремлением избежать перегрева цементационного слоя. Значительно реже используется двукратная закалка с промежуточным отпуском, при которой происходит полная перекристаллизация как цементационного слоя, так и сердцевины. В этом случае в структуре цементированного слоя избыточные карбиды располагаются в виде отдельных разобренных мелких включений, а сердцевина не имеет структурно-свободного феррита [1].

При назначении упрочняющей технологии для деталей, подвергающихся ударной циклической нагрузке, некоторые места деталей, испытывающие наибольшие напряжения, защищают от цементации или удаляют цементационный слой механической обработкой перед закалкой. Основанием для этого служит весьма распространенное представление о худшем сопротивлении ударным циклическим нагрузкам цементированного слоя по сравнению с сердцевиной.

Оставляя в стороне вопрос о справедливости этого положения, мы в настоящей работе поставили цель выяснить влияние структуры сердцевины на сопротивление усталостному разрушению цементированных деталей, у которых усталостная трещина зарождается на участках, свободных от цементационного слоя.

Исследование проводилось на стали 20Х, которая, как известно, широко используется для деталей, подвергающихся цементации. Образцы имели цилиндрическую форму диаметром 8 мм, длиной 80 мм.

С целью получения структур, соответствующих структурам сердцевины цементированных изделий после различных видов закалки, образцы подвергались вариантам термической обработки, указанным в табл.1.

Испытания на усталость проводились на испытательной машине конструкции А. И. Лампси и В. Н. Полюбина по схеме одностороннего изгиба.

Результаты испытаний приведены на рис. 1 в виде кривых ограниченной усталости в координатах: энергия удара — логарифм числа ударов до разрушения.

Испытания показали, что наличие структурно-свободного феррита весьма неблагоприятно сказывается на сопротивлении усталости. При

Таблица 1

№ варианта	Вид термической обработки	Твердость по Виккерсу	Структура
1	Закалка в масле с температуры 750—760°, отпуск 200°	315	Отпущенный мартенсит+феррит
2	Закалка в масле с температуры 750—760°, отпуск при 500°	250	Сорбит+феррит
3	Закалка в масле с температуры 850—860°, отпуск при 460°	310	Троостит
4	Закалка в масле с температуры 850—860°, отпуск 590°	255	Сорбит

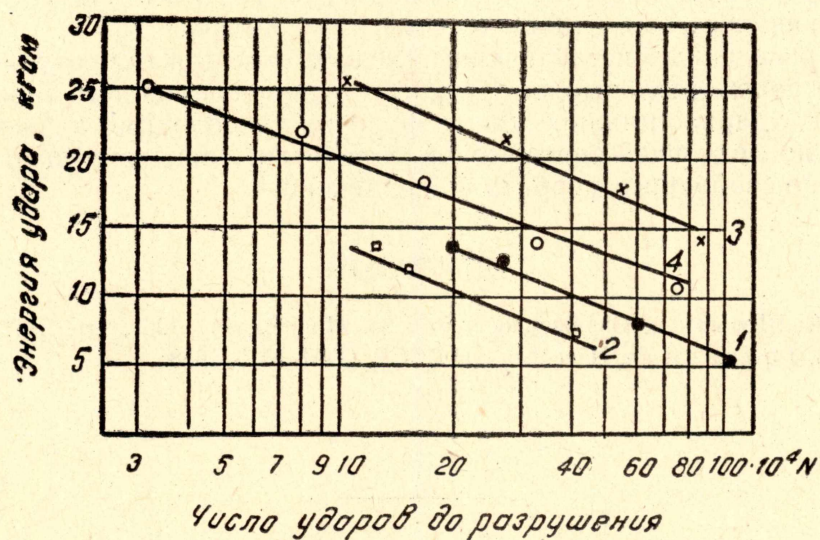


Рис. 1. Кривые ударной выносливости гладких образцов. 1—4 образцы, подвергнутые соответствующим вариантам термической обработки (табл. 1)

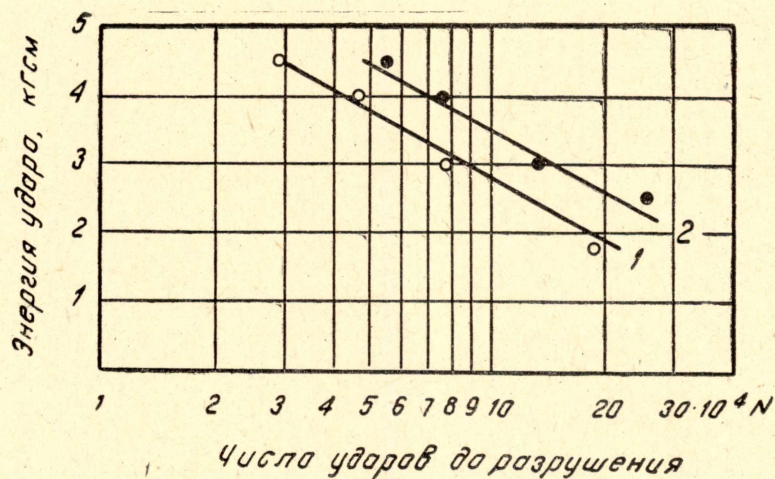


Рис. 2. Кривые ударной выносливости надрезанных образцов. 1, 2 — образцы, подвергнутые соответствующим вариантам термической обработки (табл. 1)

одинаковой твердости образцы с гомогенной структурой имеют условный предел усталости, выраженный в энергии единичного удара, в три раза выше, чем образцы, в структуре которых присутствует структурно-свободный феррит.

Известно [2], что на процесс ударно-усталостного разрушения оказывает влияние наличие у образцов надреза, играющего роль концентратора напряжений. Нами были проведены испытания на ударную усталость и надрезанных образцов, обработанных по вариантам 1 и 3. Диаметр образцов в надрезе был тот же—8 мм. Надрез имел V-образную форму, глубина надреза—0,25 мм, радиус закругления на дне надреза—0,1 мм.

Результаты испытаний приведены на рис. 2. Из кривых видно, что у надрезанных образцов влияние на долговечность структурно-свободного феррита несколько меньше, чем у гладких, но все же настолько значительно, что свидетельствует о недопустимости его в структуре деталей, подвергающихся ударно-циклическому нагружению.

Из проведенных исследований следует, что для цементуемых деталей, у которых отдельные места не имеют цементационного слоя и испытывающих ударное циклическое нагружение, необходимо назначать технологию последующей термической обработки, исключающую наличие структурно-свободного феррита в сердцевине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Шмыков. Справочник термиста. Машгиз, М., 1961, стр. 111.
 2. С. В. Толкачик. Известия АН СССР, ОТН, № 5, 1958.
-