

УДК 669.18 (075.8)

КОВКИЙ ЧАВУН З ПОЛПШЕНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Пахнющий І.О.

Вінницький національний аграрний університет

В работе рассмотрены вопросы, связанные с производством чугуна. Представлено направление снижения энергоемкости технологии получения готовых отливок из ковкого чугуна при улучшивших технологических свойствах.

In-process the considered questions, related to the ironmaking. Direction of decline of power-hungryness of technology of receipt of the prepared foundings is presented from malleable cast-iron at improving technological properties.

Вступ

Ковкий чавун досить часто застосовується в автотракторному і сільськогосподарському машинобудуванні для виготовлення тонкостінних, складної конфігурації деталей. Цьому сприяють давні традиції його застосування, відпрацьовані технології отримання виливків, високі службові і технологічні властивості матеріалу. По деяких з них, наприклад, холодостійкості ковкий чавун перевершує чавуни з кулястим і вермікулярним графітом, які останнім часом складають йому серйозну конкуренцію. Основною причиною цього є висока енергоємність отримання виливків.

Постановка завдання.

Деякі аспекти цієї проблеми розглянуті в роботі [1]. Показано, що у випадку утворення навколо включень евтектичного цементиту феритної кайми мікротвердість цементиту помітно підвищується, а тривалість першої стадії графітизуючого відпалу знижується майже вдвічі.

Результати.

Утворення феритної кайми пов'язане з локальним збагаченням кремнієм межуючих з цементитом зон унаслідок витіснення його із об'ємів, які займають кристали цементиту.

Вперше розглянуто варіант, згідно якому вуглець із цієї висококремнієвої зони, або хоча б частина його, переноситься в глибину цементиту. Евтектичне перетворення супроводжується перерозподілом вуглецю між аустенітом і цементитом, який дещо відстає від рівноважного. При повільному охолодженні виливок у формі, або їх повторному нагріві, відбувається донасичення вуглецем цементиту в межах того що є, хоча і вузького інтервалу його гомогенності. Хімічний потенціал вуглецю у цементиті різко зростає, одночасно зростає і схильність чавуну до графітизації. Це пояснює як підвищення твердості цементиту при утворенні навкруг нього включень феритної кайми, так і випадки, що спостерігаються на практиці, коли графітне включення у процесі росту якийсь час залишається в контакті з

включенням евтектичного цементиту, і тільки потім у відповідності з класичною теорією навколо нього утворюється аустенітний “дворик”.

В цьому випадку, перша стадія графітизації протікає у два етапи. На першому – дифузія вуглецю до центрів графітизації здійснюється переважно через евтектичний цементит, при цьому графітна фаза не губить контакту з матричною цементитною. Тривалість цього етапу відносно невелика, що підтверджує наведений у роботі [2] висновок про те, що кінетика процесу графітизації білого чавуну визначається швидкістю дифузійних процесів в об’ємі фаз. Після вичерпання запасів “надлишкового” вуглецю в цементиті цей контакт порушується і подальший ріст графітної фази здійснюється за рахунок дифузії вуглецю через твердий розчин.

Зміна механізмів утворення графітної фази не тільки зменшує тривалість першої стадії відпалу, але і запобігає розвитку таких негативних процесів як коалесценція включень графіту і накопичення залишкових термодинамічно стійких карбідів. У результаті зростає кількість графітних включень, їх компактність і рівномірність розподілу в металевій основі. Такі зміни в структурі практично не впливають на твердість матеріалу, однак дещо підвищують його міцність, пластичність і ударну в’язкість.

Важливою технологічною характеристикою чавуну є оброблюваність різанням, котра як відомо безпосередньо пов’язана з його структурою. Можливий вплив вказаних вище особливостей структури на цей показник досліджено на ковких чавунах перлітного класу, які мають гіршу оброблюваність, ніж чавуни з феритною металеву основою. Експериментальні литі зразки досліджувались після попередньої низькотемпературної термічної обробки. Тривалість першої стадії відпалу не перевищувала необхідної для розкладання цементиту і утворення вуглецю відпалу. Контрольні зразки отримані по звичайній промисловій технології.

Технологічні випробування на оброблюваність виконані прискореним методом свердління при постійному зусиллі подачі [3], який забезпечує відносну оцінку оброблюваності. В якості матеріалу-еталона взята достатньо добре вивчена автоматна сталь марки А12.

Результати випробувань наведені в таблиці.

Матеріал	σ_b , МПа	δ , %	НВ	Відносна оброблюваність ($\gamma = 0,9$)
Автоматна сталь	425	-	153	$1,0 \pm 0,2$
Промисловий чавун	560	3,4	235	$0,73 \pm 0,4$
Експериментальний чавун	580	3,9	228	$0,82 \pm 0,3$

Висновки

Отримані результати свідчать про те, що попередня низькотемпературна термічна обробка, яка приводить до утворення феритної кайми, дозволяє сформувати кінцеву структуру сплаву що забезпечує поліпшення оброблюваності чавуну різанням. Одною з можливих причин цього поліпшення може бути зменшення розмірів окремих сегментів стружки надлому і, як наслідок, менші пластичні деформації і зміцнення в місці впровадження ріжучого клину. В цілому це питання потребує подальшого вивчення.

У випадку, якщо підвищена холодостійкість не є визначальною в комплексі службових властивостей чавуну, то подальше скорочення тривалості першої стадії відпалу може бути досягнуто за рахунок підвищення вмісту кремнію з одночасним введенням в розплав мікродобавок відбілюючих модифікаторів, наприклад, телуриду вісмуту [4].

Таким чином, останні досягнення в теорії графітизуючого відпалу білого чавуну дозволяють намітити практичні шляхи зменшення енергоємності технології отримання готових виливків з ковкого чавуну, що разом з поліпшенням його технологічних властивостей дає можливість ще тривалий час використовувати не вичерпаний на сьогодні потенціал цього конструкційного матеріалу.

Література

- 1. Некоторые закономерности геометрической термодинамики графитизации белых чугунов / В.А.Ильинский, А.А.Жуков, Л.В.Костылева, И.О.Пахнюций // Металловедение и термическая обработка металлов. – 1986. - № 6. – С. 26-29.*
- 2. Снежной Р.Л., Жуков А.А., Пахнюций И.О. К статистической теории графитизирующего отжига чугунных отливок // Изв. АН СССР. Металлы. – 1988. - №1. – С. 81-84.*
- 3. Пахнюций И.О. Технологические испытания железоуглеродистых сплавов на обрабатываемость резанием // Збірник праць III-ї Міжнародн. Науково техн.. конф. “Вібрації в техніці та технологіях” – Вінниця: ВДСГІ, 1998. С. 203-206.*
- 4. Жуков А.А., Савуляк В.И., Пахнюций И.О. Высокосернистые и серно-медистые антифрикционные чугуны улучшенной обрабатываемости резанием // Металловедение и термическая обработка металлов. – 1998. - № 3. – С. 28-30.*