

Технологии 2006:
Производственные технологии

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ
ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦЫ В ПРУЖИННОМ
ТРАНСПОРТЕРЕ**

Исаев Ю.М.

Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия,
Ульяновск

кожуха, для общего случая наклонного расположения оси спирально-винтового пружинного транспортера имеет движение, описываемое дифференциальными уравнениями:

Частица материала, опирающаяся на винтовую поверхность пружинной спирали и прижатая к стенке

$$\begin{cases} N_1 \cos a \cos q - f_1 N_1 \sin a - m a \frac{d^2 j}{dt^2} - G \cos g - f_2 N_2 \sin b = 0; \\ G \cos g \sin e + f_2 N_2 \cos b - f_1 N_1 \cos a - N_1 \sin a \cos q - m r \frac{d^2 j}{dt^2} = 0; \\ G \sin g \cos e + m r w_0^2 + m r \left(\frac{dj}{dt} \right)^2 - N_2 + N_1 \sin q - 2 m r w_0 \frac{dj}{dt} = 0, \end{cases}$$

Решения данной системы показывают, что период неустановившегося движения в спирально-винтовых пружинных транспортерах является кратковременным, и уже по истечении нескольких секунд

движение становится устойчивым, с постоянными значениями средней осевой скорости v и абсолютной угловой скорости ω вращательного движения.

Из данной системы при $\frac{dj}{dt} = \text{const}$, $\frac{d^2 j}{dt^2} = 0$,

$m = 1$, $G = mg = 1g = g$ находятся реакции:

$$N_1 = \frac{g \sin g \sin e \sin b - g \cos g \cos b}{f_1 \sin(a+b) - \cos(a+b) \cos q};$$

$$N_2 = \frac{(g \sin g \sin e \sin b - g \cos g \cos b)(\cos a \cos q - f_1 \sin a)}{f_2 \sin b [f_1 \sin(a+b) - \cos(a+b) \cos q]} - \frac{g \cdot \cos g}{f_2 \sin b},$$

Из третьего уравнения системы при подстановке N_1 и N_2 , следует

$$\frac{f_2 [w_0^2 r^2 \sin^2 a \cos^2 b + r g \sin g \cos e \sin^2(a+b)]}{r g \sin^2(a+b) [\cos g (f_1 \cos a - f_2 \cos b \sin q + \sin a \cos q) + \cos(a+b) \cos q - f_1 \sin(a+b)]} + \frac{\sin g \sin e (f_1 \sin a + f_2 \sin b \sin q - \cos a \cos q)}{r g \sin^2(a+b) [\cos g (f_1 \cos a - f_2 \cos b \sin q + \sin a \cos q) + \cos(a+b) \cos q - f_1 \sin(a+b)]} = 1 \quad \text{а}$$

Практическую ценность составляет вопрос о выявлении режима, при котором $\beta = 90^\circ$ и частица будет иметь скорость u , параллельную оси транспортера, т.е. когда

$$\text{ctge} = \frac{(\cos a \cos q - f_1 \sin a)}{f_2 (\sin a \cos q + f_1 \cos a)}.$$

А так же конструкторский интерес представляет задача о выявлении угла наклона винтовой линии пружины, при котором обеспечиваются максимальная скорость и производительность его.

Дифференцируя $u = \frac{w_0 r (\sin 2a \cos q - 2 f_1 \cdot \sin^2 a)}{2 \cos q}$, находим:

$$\frac{du}{da} = \frac{w_0 r (\cos 2a \cos q - f_1 \cdot \sin 2a)}{\cos q}. \text{ Из условия } \frac{du_0}{da} = 0 \text{ получаем: } a = \frac{1}{2} \arctg \frac{\cos q}{f_1}.$$

Этот результат совпадает с тем, который получается в спирально-винтовом пружинном транспортере при максимальном коэффициенте полезного действия.

**КИНЕТИКА МАРТЕНСИТНЫХ
ПРЕВРАЩЕНИЙ В АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ
ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ**

Клевцов Г.В., Клевцова Н.А., Фролова О.А.
*Оренбургский государственный университет,
Оренбург*

Известно, что мартенситные превращения, протекающие в метастабильных аустенитных сталях под действием пластической деформации и низких температур, оказывают существенное влияние на механические свойства данного класса сталей, затрудняя прогнозирование их поведения в конкретных условиях эксплуатации. Наиболее слабо изучены мартенситные превращения в пластических зонах у вершины распространяющихся трещин [1] при циклическом нагружении, хотя очевидно, что вклад, образующихся в данной области мартенситных фаз в кинетику и механизм усталостного разрушения аустенитных сталей должен быть существенным.

В настоящей работе рассмотрено влияние сжимающих и растягивающих циклических нагрузок на кинетику мартенситных превращений в метастабильной аустенитной стали 110Г13Л при комнатной температуре.

Сталь 110Г13Л после закалки от 1150 °С в воду имела однофазную структуру γ -железа. Плоские, консолюно закрепленные образцы испытывали на изгиб при отнулевом цикле нагружения. Это позволяло на одной боковой поверхности образца создавать сжимающие напряжения, а на другой – растягивающие. Фиксировали количество циклов нагружения. Рентгеновским методом определяли количество α - и ϵ -мартенсита, образовавшегося на боковых поверхностях образцов при циклическом растяжении и сжатии. Объемное содержание фаз в эффективно рассеивающем слое материала определяли по интегральной интенсивности дифракционных линий (111) K_α γ -фазы, (110) K_α α -фазы и (101) K_α ϵ -фазы [1, 2]. О степени искаженности кристаллической структуры материала на боковых поверхностях образцов судили по уширению дифракционной линии (311) K_α γ -фазы.

Результаты исследования показали, что с увеличением количества циклов нагружения N уширение дифракционной линии (311) K_α γ -фазы сначала увеличивается до $N = (2-6) \cdot 10^3$ циклов, а затем остается практически постоянным. Причем уширение дифракционной линии при циклическом растяжении материала практически в два раза превышает уширение при циклическом сжатии. Под действием циклических нагрузок в материале образцов происходят $\gamma \rightarrow \epsilon \rightarrow \alpha$ -превращения. Количество α - и ϵ -мартенсита с увеличением циклов нагружения вначале возрастает, затем (после $N = (1,5-1,7) \cdot 10^4$ циклов) стабилизируется. Причем наиболее интенсивный рост количества мартенсита имеет место при $N = (2-6) \cdot 10^3$ циклов. Растягивающие напряжения вызывают более интенсивные мартенситные превращения, чем напряжения сжатия.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 06-08-96906р_офи-а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клевцова Н. А., Фролова О. А., Клевцов Г. В. Разрушение аустенитных сталей и мартенситные превращения в пластических зонах.- М.: Изд-во Академии Естествознания, 2005.- 155 с.

2. Р 50-54-52/2-94. Расчеты и испытания на прочность. Метод рентгеноструктурного анализа изломов. Определение характеристик разрушения металлических материалов рентгеновским методом. - М.: ВНИИНМАШ Госстандарта России, 1994. - 28 с.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 06-08-96906р_офи-а).

**АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРОДА И
ХАРАКТЕРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ПОРИСТОСТИ В СИЛУМИНАХ**

Мельникова Е.М.

*Государственный университет
цветных металлов и золота,
Красноярск*

Алюминий и его сплавы во время их приготовления и разливки взаимодействуют с газами окружающей атмосферы. Водород присутствует в алюминии и его сплавах, составляя 70 – 90 % от суммарного содержания газа. Наличие водорода и как следствие пористости в слитках и отливках приводит к снижению относительного удлинения в поперечном направлении, снижению пластичности при растяжении с малыми скоростями деформации, образованию дефектов – пузырей и расслоений на поверхности полуфабрикатов. Выделение атомарного водорода при коррозионных реакциях, его адсорбция на поверхности трещин и растворение в металле является причиной водородной хрупкости и коррозионного растрескивания.

Полностью удалить водород технически невозможно, но уменьшить его количество до определенных пределов можно различными способами. Содержание водорода регламентировано и не должно превышать в литейных алюминиевых сплавах 0,20 см³/100 г металла.

В данной работе проведены анализ содержания водорода и исследования пористости в литейных алюминиево-кремниевых сплавах AlSi3, A356.2Sr, AlSi11MgSr, АК12оч.

Пробы жидкого металла для определения содержания водорода были отобраны и испытаны на анализаторе Н – mat 2020 согласно ГОСТ Р 50965 – 96 «Алюминий и сплавы алюминиевые. Метод определения водорода в твердом металле».

По результатам определения содержания водорода в сплавах были сделаны следующие выводы:

1. с увеличением содержания кремния в сплавах возрастает количество проб, удовлетворяющих требованиям спецификаций, т.е. с содержанием водорода менее 0,20 см³/100 г металла (35 % в пробах сплава AlSi3; 45% в пробах сплава A356.2Sr; 75 % в пробах сплава AlSi11MgSr);

2. среднее арифметическое всех результатов анализа содержания водорода снижается по мере увеличения содержания кремния (от 0,226 см³/100 г ме-