Нашими обьектами исследования являются дисперсионно твердеющие алюминиевые сплавы на основе систем Al-Cu, Al-Cu-Mg, Al-Li-Mg, Al-Cu-Li и т.д, которые могут быть получены в состоянии пересыщенных твердых растворов при закалке из твердого состояния. При дальнейших низкотемпературных отжигах происходят процессы зародышеобразования , роста и коалесценции наноразмерных упрочняющих частиц, которые определяют прочностные и эксплуатационные свойства сплавов.

Наши задачи:

1. С помощью низкотемпературных термообработок (старения) получить максимально большую плотность выделения упрочняющих частиц>10171/см3

При этом характерные расстояния между ч-цами 100-500нм.

Предполагаем , что предварительная ультразвуковая обработка сплава после закалки перед старением может увеличить избыточную концентрацию вакансий в сплаве, что должно способствовать увеличению центров зародышеобразования и ускорять стадию роста, что позволит повысить прочностные свойства сплава и существенно сократить время низкотемпературного старения.

1. Практически во всех дисперсионно твердеющих сплавах упрочняющие частицы представляют собой метастабильные фазы. Поэтому температурный интервал и продолжительность эксплуатации этих сплавов определяются стабильностью упрочняющих частиц.

Предполагаем , что ультразвуковая обработка сплавов после стадии коалесценции или термоультразвуковая обработка в процессе старения на стадии коалесценции позволит снять или уменьшить упругие напряжения на межфазной границе упрочняющей фазы и матрицы, которые возникают вследствие несоответствия параметров решетки матрицы и фазы выделения. Релаксация напряжений на межфазной поверхности должна способствовать росту термостабильности сплавов и повышению их ресурсных характеристик. Предварительные положительные результаты были получены в нашем отделе на Al-Li сплавах.

1. Оценка возможностей использования акустопластического эффекта при изготовлении деформируемых полуфабрикатов (изделий) из алюминиевых сплавов для релаксации внутренних напряжений.
2. Нас очень интересует возможность использования экспрессного анализа изменения упругого модуля или относительного изменения скорости ультразвука в зависимости от режимов старения .

Исследование по влияние ультразвука на структурное состояние стареющих Al-Cu сплавов:

К сожалению оптимальных режимов по облучению ультразвуком этих сплавов мы не знаем, литературные данные не однозначные . В среднем ~ w= 40вт/см2, f=20кгц-40 кгц, время облучения при комнатной температуре 2-12мин.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **образцы** | **исходные** | **УЗО ,Т0С** | **Старение** |
| **Al-Cu**  **3-1, 6-1** | **Закаленные +естественное старение** | **Комнатная температура** | **1300С ,2 часа** |
| **Al-Cu**  **3-2, 6-2** | **Заклеенные +естественное старение** | **-** | **1300С ,2 часа+ термоУЗО** |
| **Al-Li-Mg (#9 )-1** | **Закаленный**  **+естественное старение** | **Комнатная температура** | **1300С ,2 часа** |
| **Al-Li-Mg (#9 )-2** | **Закаленный**  **+естественное старение** | **-** | **1300С ,2 часа+ термоУЗО** |
| **Al-14%Mg-1** | **Гомогенизация**  **+естественное старение** | **Комнатная температура** | **1000С ,3 часа** |
| **Al-14%Mg-2** | **Гомогенизация**  **+естественное старение** | **-** | **1000С ,2 часа+ термоУЗО** |

Режимы обработки:

Т.е. по одному образцу каждого состава – УЗО при комнате + иск. старение,

а по второму - УЗО во время иск. старения.

#9 – Al-5.45%Mg-1.8%Li-0.19%Sc-0.1%Zr