

Особенности прокатки листового металла симметричной и асимметричной прокаткой

Магистрант гр. 125-М18 Акрамова Э.К.
Научный руководитель Сайдахмедов Р.Х.
Научный консультант Бахадиров К.Г.
Ташкентский государственный технический
университет имени Ислама Каримова, г. Ташкент

В промышленности большая часть металлов обрабатывается разными видами прокатки. При прокатке листового металла основными задачами являются уменьшение толщины листового металла до нужного размера, улучшение механических и других свойств.

Во многих крупных отраслях промышленности таких, как авиастроение, автомобилестроение и строительство детали из алюминия широко применяются из-за отличительных свойств алюминия, таких как сравнительно низкая удельная масса и высокая коррозионная стойкость. Высокая себестоимость и ограниченные характеристики формообразования при обработке давлением считаются основными недостатками листового алюминия, которые ограничивают более широкое применение его в разных отраслях промышленности.

Характеристики формообразования листового алюминия в основном зависят от изменения механической упрочнения при пластической деформации и коэффициента анизотропии, т.е. соотношения уменьшения ширины и толщины при испытании на растяжение, которое зависит от кристаллографической текстуры материала. Большие значения коэффициента анизотропии означают, что при пластической деформации большая формообразуемость с малым изменением толщины исходного материала.

Асимметричная прокатка является новым методом и характеризуется геометрической асимметрией, связанной с разностью диаметров между двумя деформирующими валками и кинетической асимметрией, связанной с различием в линейной скорости валков, способных вводить интенсивные сдвиговые пластические деформации, при которой по толщине полосы образуется текстура сдвиговой деформации.

До настоящего времени металлургический эффект асимметричной прокатки материалов не получил широкого применения. Это объясняется тем, что до сих пор этот метод не использовался главным образом для производства новых специальных материалов, таких как лакированные материалы и композиты. Для производства материалов с ультрамелкими зёрнами данный метод является более эффективным. Развитие технологии асимметричной прокатки обусловлена необходимостью адаптации существующих технологий для производства материалов с улучшенными свойствами, что расширит ассортимент продукции модифицированных технологических методов и улучшение точности прокатки. В асимметричной технологии прокатки усилия значительно снижается по сравнению с обычными прокатки. Снижение усилия прокатки имеет большое преимущество, что создает очень большие деформации, которые способствует получению ультрамелких зёрен структуры, модификации текстуры и производству высокопрочных материалов **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Последствий этого компонента сдвига является увеличение площади поверхности деформированных зёрен с более высокими значениями, чем это возможно при деформации простого сжатия. В случае деформации аустенита это приводит к образованию более мелких центров кристаллизации для перекристаллизации или фазового превращения. Конечным результатом является более мелкие зёрна феррита в сравнении со случаем обычной горячей прокатки **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Основная цель этой работы заключается в изучение влияния холодной асимметричной прокатки на механические свойства листового технического чистого алюминия, в частности на коэффициент анизотропии и прочность материала.

Была исследована асимметричная прокатка технического алюминия. Были изучены три разных вида прокатки. Традиционная (симметричная) прокатка (CR), и асимметричная продолжительная прокатка (ASRC) и асимметричная реверсивная прокатка (ASRR). Влияние кристаллографической ориентации зерен и дислокационной структуры, которая образуется в процессе пластической деформации, на механические характеристики материала проанализированы с помощью испытаний на разрыв, рентгеновской дифракции и просвечивающей электронной микроскопии. Вязкопластическая самосогласованная (VPSC) модель использовалась для определения влияния кристаллографической текстуры на кривые растяжения (кривая напряжение деформация), полученные при испытаниях на разрыв прокатанных образцов до и после термической обработки.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. С увеличением редукиции общей толщины, увеличивается предел прочности на разрыв (σ_{max}), а однородная деформация (ϵ_u) наоборот уменьшается. После 6 проходов (62% редукиции) однородная пластическая деформация составляла меньше чем на 2%. Исследование различных значений (28%, 48% и 62%) редукиции показали, что асимметрично прокатанные образцы имеют большие значения предела прочности σ_{max} чем образцы прокатанные традиционным способом.

2. Анализ текстуры показал, что образцы, прокатанные асимметрично имеют кристаллы с ориентацией близкой к идеальным компонентам сдвига в текстуре. Однако, интенсивности этих компонентов были сравнительно низкие для образцов в обеих ASRC и ASRR случаях.

3. Материал в результате термической обработки (нагрев 280°C в 1 час) не претерпевал рекристаллизации и кристаллографические текстуры, полученные разными видами прокатки, были сохранены. После такой термической обработки микроструктура характеризовалась образованием субзерен с размером 1-2 мкм.

4. После термической обработки, асимметрично прокатанные образцы показали увеличение коэффициента нормальной анизотропии по сравнению с образцами прокатанными традиционным способом и исходным материалом. На образцах ASRC наблюдалось уменьшение коэффициента планарной анизотропии. Эти результаты показывают, что асимметричная прокатка может быть использована для улучшения характеристик формообразования технически чистых алюминиевых листов.

5. Выбранные условия прокатки и термической обработки позволили получить микроструктур с измельченными зернами, что сильно отличается от образцов, деформированных традиционной симметричной прокаткой.

Литература

1. Коновалов Ю.В., Остапенко А.Л., Пономарев В.И. Расчет параметров листовой прокатки. Справочник. «Металлургия», Москва, 1985
2. Гордеев Е. «Реверсивный стан. Инженерная методика расчета усилия и момента прокатки». www.metallopraktik.ru.