



^{1,2}Сергеева А.М., ¹Ловизин Н.С.

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения Российской академии наук

²ООО «Институт научно-технических инноваций»
Комсомольск-на-Амуре, Россия

doi: 10.18411/spc-12-2016-10-04

idsp 000001:spc-12-2016-10-04

Остаточные напряжения в металлоизделиях из сплава АД0, полученные путем непрерывного литья в кристаллизатор с подвижными стенками

Получение полуфабрикатов заданного сечения из алюминиевых сплавов с высокими эксплуатационными характеристиками за короткий производственный цикл – важная и актуальная междисциплинарная задача. Заготовки из алюминиевых сплавов применяются для изготовления деталей и силовых элементов летательных аппаратов, автомобилей. Особое внимание при производстве металлоизделий уделяется наличию в изделиях остаточных напряжений, которые относятся к факторам, существенно влияющим на качество конечных деталей, на их износостойкость, коррозионную стойкость, усталостную прочность и другие свойства.

Знания о качестве напряжений и деформаций при формообразовании заготовок и их остаточных значений способствует рациональному построению технологических процессов, выявлению и устранению причин возникновения дефектов деталей. Одним из эффективных методов неразрушающего контроля остаточных напряжений является рентгеновская дифракция [1]. В целях проведения исследований остаточных напряжений поверхностного слоя заготовок выбран анализатор рентгеновский остаточных напряжений Rigaku MSF-3M (Япония, 2014г.)

В основу технологии получения исследуемых заготовок положены принципы непрерывного литья. Известно, что при кристаллизации под действием внешнего давления на затвердевающий расплав у получаемых

металлоизделий повышаются механические характеристики. Процесс совмещения непрерывного литья и внешнего воздействия на затвердевающий расплав, безусловно, можно отнести к перспективным технологиям получения металлоизделий. Такой сложный технологический процесс мало изучен, так как достаточно сложно разработать устройство, которое бы реализовывало одновременно непрерывное литье и формообразование в заданный профиль. В данной работе рассматривается получение металлоизделий из сплава АД0 путем непрерывного литья в кристаллизатор с подвижными стенками [2] и исследование поверхности таких металлоизделий с целью определения остаточных напряжений. На рис.1 представлено устройство, реализующее процесс циклически повторяющегося внешнего воздействия на кристаллизирующийся расплав.

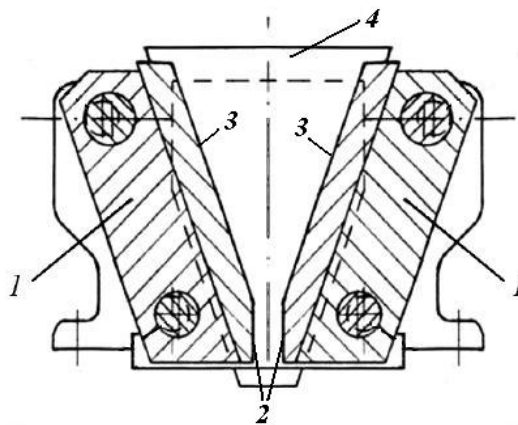


Рис.1 Схема устройства.

Обжимные стенки 1 состоят из вертикального участка 2 и наклонного участка 3. Две боковые стенки 4, совершающие возвратно-поступательное движение вверх-вниз, обеспечивая продвижение готового металлоизделия вниз. Обжимные стенки оснащены системой охлаждения, а также обеспечивают ограничение внутренней области кристаллизатора и поверхностями 2 осуществляют деформацию кристаллизуемого расплава.

Организованный подобным образом кристаллизатор с подвижными стенками позволяет в пределах его внутреннего объема формировать заготовку и выводить ее вниз под устройство. Внешний вид получаемых металлоизделий представлен на рис.2

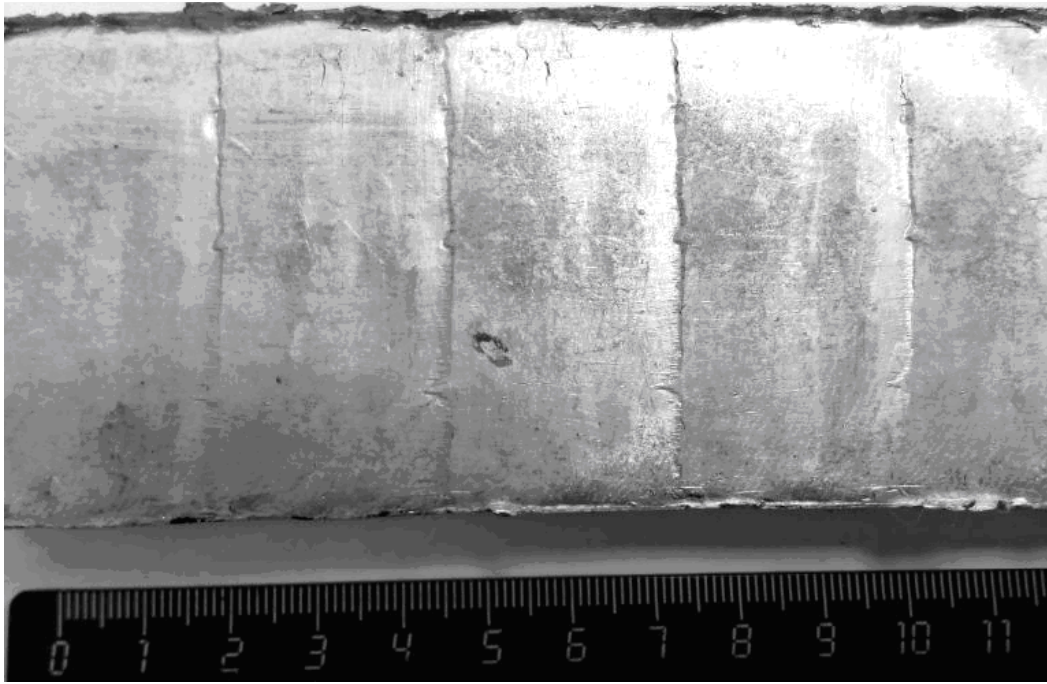


Рис.2 Внешний вид металлоизделия из сплава АД0

Исследование остаточных напряжений методом дифракции рентгеновских лучей основывается на законе Вульфа-Брэгга [3] и осуществляется устройством, представленным на рис.3



Рис. 3 Фотография гониометра и исследуемого металлоизделия.

Исследование остаточных напряжений проводилось в пяти точках поверхности в двух взаимно перпендикулярных направлениях, как показано на рис.3. В результате исследований установлено, что на поверхности металлоизделий остаточные напряжения не превышают 20% от предела текучести сплава АД0 [4-6], то есть не превышают 10 МПа. Установлено, что получение заготовок путем литья в кристаллизатор с подвижными стенками создает на поверхности заготовок сжимающие остаточные напряжения.

Значения остаточных напряжений невелики, соответственно полученные металлоизделия не требуют дополнительных технологических процессов для их снижения. Отсутствие необходимости снятия остаточных напряжений позволяет значительно сократить по времени производственный цикл и практически полностью исключить коробление, растрескивание, хрупкое разрушение, понижение предела упругости, возникновение поверхностных дефектов, ухудшение механических, эксплуатационных характеристик металлоизделий.

Литература

1. Биргер, И.А. Остаточные напряжения. М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1963. - 232 с.
2. Патент РФ № 2041011. Устройство для непрерывного литья заготовок/ Одинокое В.И. Опуол.Бюл. №22 09.08.1995. Заявка №92007791
3. Ормонт Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников. Учебное пособие для вузов/ Ред. Глазов В.М. М.: Высшая школа, 1982. – 528 с.
4. Сергеева, А.М. Исследование структуры и механических свойств металлоизделий из сплава АД0, полученных с помощью новой технологии непрерывного литья [Текст] / А.М. Сергеева, Н.С. Ловизин, А.А. Соснин, В.И. Одинокое // Перспективные материалы, 2016, № 4. С. 13-18.
5. Ловизин, Н.С. Исследование особенностей физического процесса, позволяющего улучшить механические свойства металлоизделий из сплава АД0 на стадии их кристаллизации [Текст] / Н.С. Ловизин, А.М. Сергеева, А.А. Соснин // Перспективы развития научных исследований в 21 веке: сборник материалов 8-й международной науч.-практ. конф., (г. Махачкала, 28 июня, 2015 г.) – Махачкала: ООО "Апробация", 2015. – С. 12-13.
6. Ловизин, Н.С. Исследование микроструктуры металлоизделий из сплава АД0, полученных с применением новой технологии непрерывного литья [Текст] / Н.С. Ловизин, А.М. Сергеева, А.А. Соснин // Актуальные проблемы современной науки в 21 веке: сборник материалов 8-й международной научно-практической конференции, (г. Махачкала, 30 августа, 2015 г.) – Махачкала: ООО "Апробация", 2015. – С. 6–7.