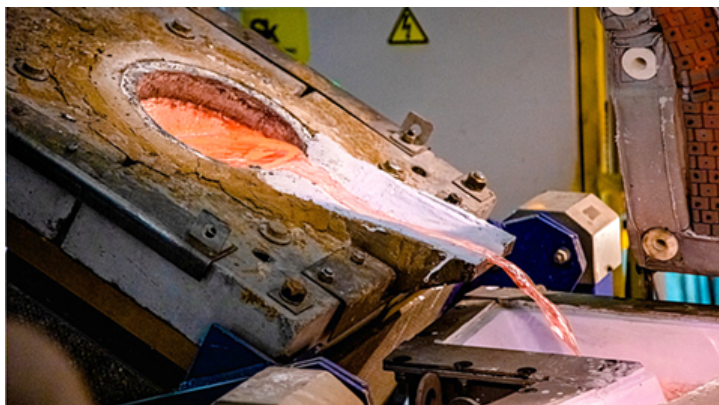


Учёные СФУ рассказали, как получить суперсплав для авиации

Над научным проектом специалисты работали совместно с коллегами из Университета науки и технологий МИСИС. Учёные СФУ отвечали за построение технологии и её теоретическое описание, а в МИСИС выполняли часть, связанную с фазовым анализом слитков и исследованием механических характеристик изделий. Исследование также [опубликовано](#) в Metallurgical and Materials Transactions B.



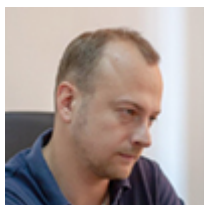
Алюминий занимает первое место по объёму производства и потребления среди всех цветных металлов. Однако уникальную продукцию из алюминия невозможно получить традиционными способами литья, когда сплавы разливают по формам. Поэтому нужно придумывать новые, эффективные и недорогие способы. Одним из таких и стала технология литья в электромагнитное поле (зарегистрирована под торговой маркой “Elmacast”™), которая позволяет получить слитки из экспериментального алюминиевого сплава с цинком и магнием. Сплав обладает уникальной прочностью и может использоваться, например, для авиастроения. Новая технология значительно упростит и удешевит производство нужных слитков.

«С алюминием есть проблема, связанная с необходимостью значительного повышения прочностных свойств продукции из алюминиевых сплавов — это критически важно для таких областей как авиастроение, строительство и технологии аддитивного производства. Подходящими характеристиками обладают сплавы на базе системы Al-Zn-Mg-Cu, дополнительно легированные добавками никеля, кобальта и железа», — рассказал **Эдуард Винтер**, соавтор исследования, учёный Политехнического института СФУ.

Как отмечают специалисты, продукцию из этих сплавов невозможно получить традиционными методами литья. Приходится прибегать к методам порошковой металлургии, которые хоть и обеспечивают уникальные характеристики продукции, однако сопряжены с дороговизной, высокими требованиями безопасности, сложностями организации технологической цепочки и малой производительностью.

Технология литья в электромагнитное поле, изученная учёными совместно с экспертами предприятия «НПЦ Магнитной гидродинамики» (г. Красноярск), обеспечивает скорости охлаждения литой заготовки, сопоставимые со скоростями при технологиях порошковой металлургии. Это позволяет получить литую продукцию из сложных многокомпонентных алюминиевых сплавов. В то же время по сравнению с методами порошковой металлургии новая технология отличается упрощённой компоновкой оборудования, она дешевле и гораздо более производительна.

По словам исследователей, процесс литья в электромагнитное поле задействует такие явления как электромагнетизм, тепломассоперенос, явления фазового перехода металла (кристаллизация) и динамику межфазной границы «левитирующего» расплава с открытой воздушной средой. Сочетание этих факторов значительно усложняет теоретическое описание процесса и требует применения методов и средств междисциплинарного численного анализа.



*«Одной из наиболее сложных задач, стоящих перед нами при развитии данной технологии и создании её теоретических основ, было установить и количественно охарактеризовать эти взаимосвязи. Понимание, как сосуществуют между собой электромагнитные, тепловые и гидродинамические поля, а также как формируются микроструктуры внутри слитков, позволило стабилизировать литьё в полувзвешенном состоянии и создать полноценный высокотехнологичный промышленный комплекс, обеспечивающий современную потребность производственной сферы в высоколегированных сплавах с повышенными физико-механическими свойствами», — отметил **Максим Хацаюк**, профессор кафедры электротехники Политехнического института СФУ.*

В результате учёные смогли определить набор технических и технологических параметров литейного оборудования, при которых можно получить литые заготовки из экспериментальных сплавов группы Al(алюминий)-Zn(Цинк)-Mg(Магний)-Cu(Медь). Такие заготовки отличаются мелкодисперсной микроструктурой, имеющую чрезвычайно размельчённое зерно размером не более 5-15 мкм, при этом частицы железосодержащих фаз имеют очень малый размер, и это открывает широкие возможности для дальнейшей обработки заготовок. Например, можно получать из них тонкостенные профили или ультратонкую проволоку.

Полученные литые заготовки были подвергнуты термической и механической обработке. В результате учёные установили, что в процессе деформации получается структура, характерная для композитных материалов: в алюминии равномерно распределяются микрочастицы легирующих элементов. Такая структура позволяет добиться высоких показателей физико-механических характеристик, которые недостижимы для продукции из серийных сплавов, получаемых традиционными методами.

Исследование выполнено на средства [гранта](#) Российского научного фонда (проект № 22-19-00128 «Эволюция структуры высокопрочных алюминиевых сплавов системы Al-Zn-Mg (Ni, Fe, Ca), получаемых с использованием технологии электромагнитного литья»).

[Пресс-служба СФУ](#), 26 июня 2023 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, info@sfu-kras.ru.

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/27860>