

Чище, быстрее, дешевле: российские учёные улучшили модификатор алюминиевых сплавов для авто- и авиапрома

Учёные Института цветных металлов Сибирского федерального университета разработали оптимальный способ получения модификатора, улучшающего алюминиевые сплавы (лигатура, включающая в состав титан и бор — Al-3Ti-1B). В результате сравнения способов, основанных на вовлечении различных исходных компонентов, была получена технология, которая сделает производство этой модифицирующей добавки дешевле и безопаснее для экологии.

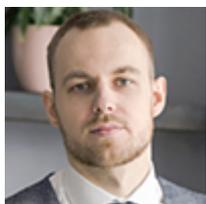


Приготовленные с введением такой добавки сплавы могут использоваться в авиа- и автомобильной промышленности в рамках государственной импортозаместительной стратегии. В частности, для улучшения литейных, механических и технологических свойств сплавов при производстве литых автомобильных дисков, компонентов шасси, корпусных элементов.

За основу учёные взяли известные схемы получения лигатур системы Al-Ti-B: электролизное восстановление, алюмотермическое восстановление из солей и оксидов, а также сплавление чистых компонентов. Благодаря высокой эффективности измельчения зерна, они давно применяются в алюминиевой промышленности, — например, при изготовлении литых деталей автотранспорта и производстве деформируемых полуфабрикатов для авиастроения.

Однако чтобы получить модифицирующую лигатуру высокого качества с однородным химическим составом, минимальным содержанием примесей и неметаллических включений, требуется обеспечить максимальное усвоение исходных компонентов. Это требует значительных затрат электроэнергии и приводит к выбросам вредных фтористых соединений.

По мнению учёных СФУ, экологические показатели и степень извлечения титана (Ti) и бора (B) из сырья можно существенно улучшить, если правильно подобрать комбинацию технологических операций и используемых компонентов. Это также удешевит и ускорит процесс получения модифицирующей лигатуры.



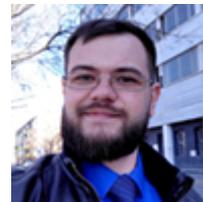
«Классическая технология получения модификатора Al-Ti-B предусматривает восстановление дорогостоящих комплексных фторидов — гексафтортитаната калия (K_2TiF_6) и тетрафторбората калия (KBF_4). В интервале 700-800 °C алюминий восстанавливает эти соли под слоем флюса. В процессе происходят интенсивные выбросы фтора, для отведения и переработки которых требуется дорогостоящая система контроля выбросов, переработки и утилизации отработанной солевой составляющей. С другой стороны, использование металлического титанового сырья взамен K_2TiF_6 позволяет повысить экономическую и экологическую эффективность производства в результате снижения стоимости компонентов и отсутствия фтористых солей в носителе титана», — объяснил соавтор исследования, младший научный сотрудник лаборатории физикохимии металлургических процессов и материалов СФУ **Никита Степаненко**.

Учёные получили несколько составов модификатора с помощью алюмотермического восстановления порошковой смеси фторидов, сплавления отдельно подготовленных лигатур Al-Ti и Al-B, а также

растворения пропитанной титановой губки в расплаве алюминия. Затем эксперты оценили модифицирующий эффект при обработке алюминиевых сплавов. Применяв полученные данные, авторы изготовили полупромышленные образцы слитков диаметром 190 мм на установке полунепрерывного литья в Институте цветных металлов СФУ.

По итогам исследования микроструктуры и оценки размеров зерна слитков, учёные определили оптимальную технологию получения лигатуры Al-3Ti-1В.

«С точки зрения технологичности процессов, экологичности и экономики производства, наиболее эффективной оказалась технология получения лигатуры Al-3Ti-1В с помощью растворения Ti-губки и последующего восстановления плавной смеси $KBF_4 + KCl$. В дальнейшем к масштабированию исследования мы планируем привлечь начинающих исследователей — студентов Инженерного образовательного центра, создающегося на базе СФУ. Они смогут участвовать в формировании пула импортозамещающих технологий, важных для отечественной промышленности», — подытожил руководитель направления Инженерного образовательного центра СФУ **Александр Косович**.



[Пресс-служба СФУ](#), 26 февраля 2024 г.

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

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/28574>