

высокая температура аустенитизации или более длительная выдержка при принятой температуре закалки (1100 °С).

Лабораторными исследованиями было установлено, что если для протекания всех диффузионных процессов при температуре 1100°С для стали 110Г13Л достаточна выдержка 1 час на каждые 20 мм сечения отливки, то для сталей 110Г13ФТЛ и 110Г13ХТЛ продолжительность выдержки должна быть увеличена на 30...50%. Учитывая повышенное карбидообразование и пониженную теплопроводность сталей с ванадием и хромом в интервале температур 300...700°С, выдержка отливок при данных температурах должна быть увеличена в 1,5...2,0 раза. После указанной термической обработки (№ 3 табл. 1) высокомарганцевые стали, легированные ванадием и хромом, приобретали более высокие механические свойства и износостойкость.

Вывод

Сталь, легированная хромом или ванадием, приобретает ценные для нее качества: более высокие механические свойства и износостойкость только при изменении режима термической обработки – увеличении времени выдержки при температуре закалки 1100 °С на 30-50 %.

УДК 621.745

А. В. Арабей, И. В. Рафальский, Б. М. Немененок

Белорусский национальный технический университет, Минск

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЛОМА И ОТХОДОВ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СИЛУМИНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КВАРЦ-СОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время в промышленности широко применяются изделия различного назначения из сплавов на основе алюминия. Из общей номенклатуры алюминиевых сплавов сплавы системы Al-Si занимают основное место. В связи с высокой стоимостью и дефицитностью первичных алюминиевых сплавов производители изыскивают возможность экономии путем выплавки алюминий-кремниевых сплавов из вторичного металло сырья с использованием необходимых легирующих добавок, прежде всего, кристаллического кремния. Суще-

ственная часть перерабатываемого вторичного металлосырья состоит из лома и отходов сплавов на основе алюминия с повышенным содержанием магния, использование которых для выплавки заданных марок сплавов ограничено требованиями действующих стандартов по химическому составу. Расширение ресурсной базы шихтовых материалов и снижение себестоимости изготовления алюминиевых сплавов требует разработки эффективных методов металлургической переработки лома и отходов сплавов на основе алюминия, в том числе с повышенным содержанием магния, и использования недорогих и доступных кремнийсодержащих материалов взамен кристаллического кремния.

Однако до настоящего времени эффективных металлургических способов синтеза силуминов требуемого качества с использованием в шихте кварцсодержащих материалов не разработано.

В настоящей работе синтез алюминиево-кремниевых сплавов проводили с использованием алюмоматричных композиций (АМК) на основе системы Al-SiO₂, которые получали путем введения кварцевых материалов в расплав алюминия, находящийся в гетерофазном (жидкотвердофазном) состоянии.

В работе было изучено влияние количества вводимого кварцевого песка в АМК с содержанием магния в алюминиевой матрице 1 % мас. на содержание кремния в синтетическом сплаве. В результате проведенных исследований установлено, что с увеличением содержания магния в алюминиевой матрице до 1 % максимальное количество вводимого в АМК кварцевого песка может быть увеличено с 35–40 % (мас.) до 45–50 % (мас.). При этом максимальные значения степени восстановления кремния из исследованных составов АМК соответствуют содержанию кварцевого песка в АМК в количестве 30 %.

Результаты рентгенофлуоресцентной спектроскопии образцов сплавов, синтезированных из АМК, показали, что магний, первоначально содержащийся в алюминиевой матрице, в процессе протекания восстановительной реакции практически полностью взаимодействует с кварцевым песком с образованием оксида магния. Это обеспечивает возможность широко использовать низкосортные лом и отходы алюминиевых сплавов с повышенным содержанием магния для получения синтетических сплавов системы Al-Si из АМК.

На основе разработанной технологической схемы синтеза Al-Si сплавов из АМК системы Al-SiO₂ с использованием лома алюминия нелегированного I группы 1 сорта и лома алюминиевых деформируемых сплавов с высоким содержанием магния VI группы 1 сорта и формовочного кварцевого песка были

получены синтетические сплавы, соответствующие по химическому составу сплавам АК9 и АК9М2 (ГОСТ 1583-93). Исследованы механические и технологические свойства синтетических сплавов. Результаты проведенных испытаний показали, что сплавы, синтезированные из АМК, не уступают по механическим и технологическим свойствам сплавам, полученным по традиционной технологии сплавления алюминия с кристаллическим кремнием. При этом предел прочности и относительное удлинение синтетических сплавов, полученных из АМК на основе системы Al-SiO₂, выше на 6,5–20% и 47–68%, соответственно, по сравнению со сплавами, полученными по традиционной технологии сплавления алюминия с кристаллическим кремнием.

Разработана технологическая схема синтеза высококремнистых лигатур с содержанием кремния свыше 25 % мас. из АМК системы Al-SiO₂ с использованием лома сплавов на основе алюминия и формовочного кварцевого песка.

УДК. 536:669:621.762

Е. Г. Афтандилянц, К. Г. Лопатько

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев

ТЕРМОДИНАМИКА ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ

Закономерности фазовых превращений в материалах определяются, в основном, двумя интегральными факторами - изменением свободной энергии системы, определяющим последовательность структурных состояний, и кинетикой процесса, коротая, характеризуется скоростью зарождения центров новых фаз и их роста.

Свободная энергия металлических материалов состоит из свободных энергий их объемов, поверхности, дефектов строения (вакансии, дислокации и дефекты упаковки), деформаций и напряжений, изменения химического состава и растворения примесных элементов, электрического заряда и магнитного поля.

Вклад поверхности в изменение свободной энергии материала определяется его формой и размером и, соответственно, увеличивается и уменьшается