

Л. Е. САРКИСЯН

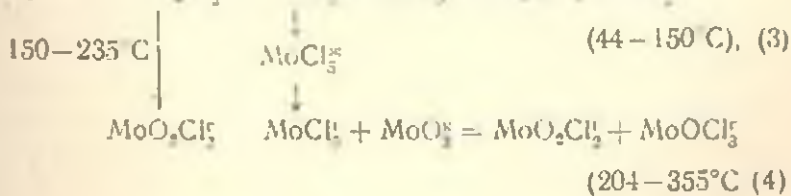
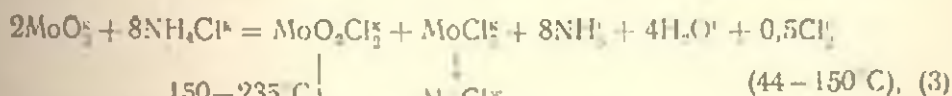
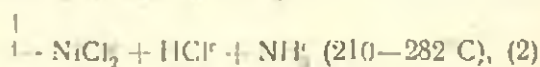
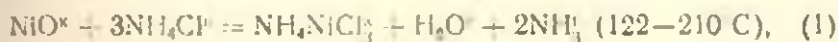
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ
ПРЕЦИЗИОННЫХ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ

Преимущественное применение методов порошковой металлургии для получения сплавов и материалов с особыми физическими свойствами обусловлено более высокой точностью выполнения заданного химического состава по основным компонентам, чистотой по вредным примесям, а также отсутствием ликвационных неоднородностей и других структурных дефектов, присущих литым сплавам.

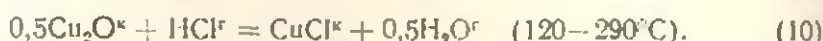
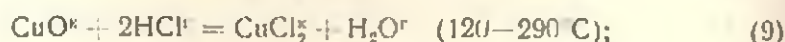
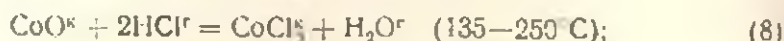
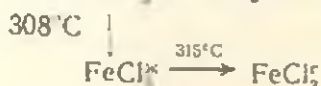
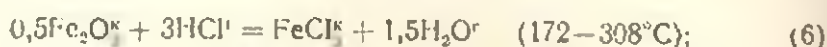
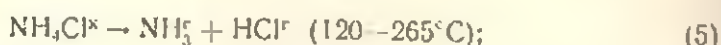
При изготовлении изделий по порошковой технологии наиболее высокий уровень их свойств достигается в случае использования порошков сплавов с точно заданным химическим составом. Исходя из этого, при создании железоникелевых порошковых сплавов с заданными магнитными и теплофизическими свойствами [1—6], помимо обеспечения вышеуказанных факторов, важной задачей являлась полная гомогенизация компонентов сплава в процессе изготовления порошков.

Технологический процесс включает синтез исходных оксидов NiO , Fe_2O_3 , CoO , CuO и MoO_3 (квалификации ЧДА) и последующее восстановление синтезированных оксидных соединений до порошковых сплавов заданного состава. Гомогенность достигается посредством выравнивания концентраций компонентов оксидных смесей на стадии синтез-процесса при обжиге их в герметизированных тиглях до 1100—1150°С. При этом с целью активации и ускорения синтез-процесса в исходные смеси добавляли хлористый аммоний в количестве 2—4%.

Комплекс исследований с применением дериватографического (Q — 1500Д), магнитного, рентгеноструктурного и химического анализов показал, что синтез-процесс в начальной стадии сопровождается активным протеканием гетерогенных химических взаимодействий оксидов с хлористым аммонием

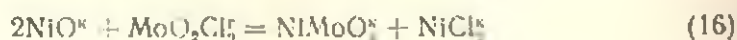
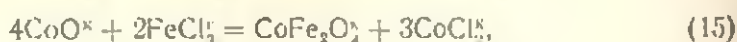
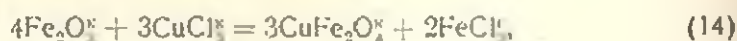
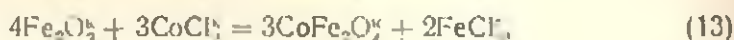
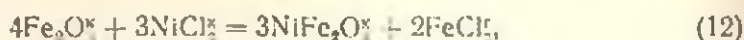
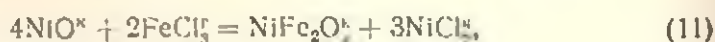


и хлористым водородом, выделившимся в результате разложения NH_4Cl :



Это способствует переводу части веществ в хлоридную фазу (твердую и газовую), обладающую аномально высокой подвижностью ионов, и следовательно, высокой диффузионной активностью, а также возникновению различных видов неравновесных дефектов структуры, являющихся активными центрами. Наблюдается значительное повышение теплоемкости оксидов, способствующее их дополнительной активации. В 10—15 раз увеличивается величина удельной поверхности порошков.

Одновременно с хлорированием оксидов, в температурном интервале до 400°C и при более высоких температурах развиваются обменные взаимодействия

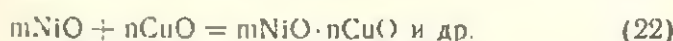
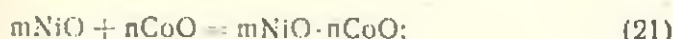
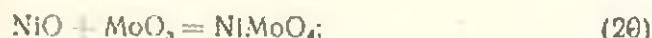
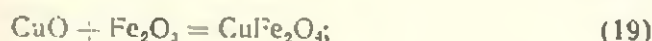
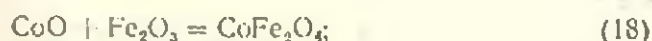
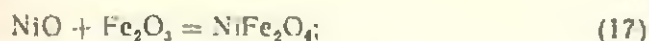


и другие циклически повторяющиеся обменные реакции с выделением ферритов, молибдатов и др.

Действительно, как показали магнитный и рентгенофазовый анализы, в системе $\text{NiO}-\text{Fe}_2\text{O}_3-4\% \text{NH}_4\text{Cl}$ при 400°C образуется уже около 1% NiFe_2O_4 . При температуре 550°C содержание феррита-никеля в оксидной смеси достигает 4,5—5%, а при 650°C — около 35%.

В температурном интервале $650-850^\circ\text{C}$ наблюдается резкое возрастание содержания феррита (72—75% при 800°C). Это объясняется тем, что при $\sim 680^\circ\text{C}$ $\alpha-\text{Fe}_2\text{O}_3$ начинает переходить в активную γ -фа-

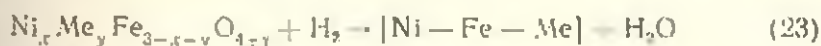
зу, и вместе с обменными реакциями (11) — (16) получает развитие твердофазная диффузия по реакциям:



По мере расходования газовой фазы происходит разложение оставшихся кристаллических хлоридов по поверхности оксидов кислородом воздуха, проникшего в реакционное пространство, с интенсивным образованием многокомпонентных оксидных соединений.

При температурах 1100—1500°С процесс гомогенизации полностью завершается. В системе $\text{NiO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$ (при участии активизирующей добавки NH_4Cl) образуются соединения типа $\text{Ni}_x\text{Fe}_{3-x-y}\text{O}_{4+y}$, обладающие ферромагнетизмом и структурой шпиннели. В многокомпонентных системах образующиеся ферриты (CoFe_2O_4 , CuFe_2O_4), молибдаты и другие соединения легирующих компонентов при высоких температурах изоморфно растворяются в железоникелевой шпиннели в виде твердых растворов со структурой, отвечающей общей формуле $\text{Ni}_x\text{Me}_y\text{Fe}_{3-x-y}\text{O}_{4+y}$, где $\text{Me} = \text{Co}, \text{Cu}, \text{Mo}$ и др.

Изучение кинетики и механизма восстановления синтезированных твердых растворов показало, что в процессе восстановления (500—750°С) они ведут себя как химические соединения. В начальных и последующих стадиях реакции восстановления



не происходят каких-либо промежуточных кристаллических превращений, а имеет место постепенное обеднение кислородом оксидного твердого раствора с сохранением исходной решетки.

По данным рентгеноструктурного (ДРОН-2) и рентгеноспектрального микрозондового (JXA-5) анализов восстановленные порошки представляют собой гомогенные порошковые сплавы аустенитного класса (γ -твердые растворы) с достаточно равномерным распределением элементов.

Порошковые сплавы по сравнению с литыми аналогичного состава отличаются высокой точностью заданного состава по основным компонентам (колебание не более $\pm 0,2\%$) и повышенной чистотой (P и S не более $0,004\%$, $Mn \leq 0,08\%$, $Si \leq 0,002\%$, $O_2 \leq 0,04\%$, C не обнаружен). Порошки обладают хорошими технологическими свойствами, прессуются и спекаются при приемлемых температурах и выдержках.

Магнитные свойства порошковых сплавов вполне сопоставимы со свойствами стандартных сплавов аналогичного состава. Низколегированные сплавы отличаются сильной зависимостью индукции магнитного насыщения от температуры. У средне- и высоколегированных сплавов такая зависимость проявляется только вблизи температуры Кюри. Введение кобальта повышает температуру Кюри сплавов, а молибден снижает ее. Это позволило создать гамму новых сплавов с заданной температурой Кюри. Кроме того, введение молибдена в бинарные порошковые сплавы резко повышает электросопротивление, улучшает магнитные свойства.

Порошковые сплавы с заданными свойствами теплового расширения (типа инвар и ковар) отличаются более стабильными значениями ТКЛР, что обеспечивает их надежную работу в устройствах, а также в соединениях «металл-стекло» и др.

ГрИИ им. К. Маркса

4 VII 1985

Լ. Խ. ՍԱՐԿԻՍՅԱՆ

ՀԵՊԻՏ ՓՈՇԵԶԱՄԱՉՈՒՂՎԱԾՔՆԵՐԻ ՍՏԱՑՄԱՆ ՅԻՋԻՎԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱԶԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Շարադրված են ամոնիումի քլորիդի (NH_4Cl) մասնակցությամբ $\text{NiO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{NiO}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{CoO}$, $\text{NiO}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{CoO}-\text{CuO}$ և $\text{NiO}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{MoO}_3$ օքսիդային համակարգերի սինթեզման ինչպես նաև սինթեզված բաղադրատեղիչ օքսիդային պինդ լուծույթների վերականգնման ընթացքում տեղի ունեցող ֆիզիկա-քիմիական պրոցեսները: Ցույց է տրված, որ սինթեզ-պրոցեսը ուղեկցվում է ակտիվորեն ընթացող փոխանակման հետևողական ակտիվացմամբ, որոնք նպաստում են օքսիդների ինտենսիվ փոխազդմանը: Հոմոգեն օքսիդային պինդ լուծույթների դոպանգամ: Օքսիդային պինդ լուծույթները չրաձևով վերականգնվում են մեկ ընթացքանով, առանց միջանկյալ բյուրեղագրաֆիկ փոխակերպումների: Վերականգնված փոշիները իրենցից ներկայացնում են առատենիտային դասի հոմոգեն փոշի համաձուլվածքներ, որոնք իրենց հատկություններով չեն զիջում համանման բաղադրությամբ ստանդարտ համաձուլվածքներին:

ЛИТЕРАТУРА

1. Саркисян Л. Е. Исследование и разработка технологии получения порошковых пермаллоидных сплавов и изучение их магнитных свойств: Автореф. дис. ... канд. техн. наук — Л., 1972 — 25 с.
2. Саркисян Л. Е., Сафарян А. Б. Технология получения порошкового железоникель-кобальтового сплава. — Промышленность Армении, 1979, № 11, с. 35—37.
3. Саркисян Л. Е., Сафарян А. Б. Исследование технологии получения порошкового сплава инвар. — Промышленность Армении, 1981, № 7, с. 19—21.

4. Саркисян Л. Е., Тер-Мкртчян Д. К. Исследование процессов получения спеченных термомагнитных сплавов. — Промышленность Армении, 1982, № 9, с. 31—33.
5. Манукян Н. В., Саркисян Л. Е., Тер-Мкртчян Д. К. Получение и свойства спеченного сплава ЗОН. — В кн.: Теория и практика порошковой металлургии: Межауз. тематич. сб. научн. тр. по порошковой металлургии, Ереван, 1982, с. 5—15.
6. Саркисян Л. Е., Тер-Мкртчян Д. К. Магнитные свойства порошковых никельжелезо-мanganese сплавов. — В кн.: Усовершенствование технологических процессов в цветной металлургии: Межауз. тематич. сб. научн. тр. Ереван, 1985, с. 28—32.

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XL, № 2, 1987

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

З. Г. ТЕР-МАРТИРОСЯН, Р. Г. МАНВЕЛЯН

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ГРУНТОВОМ МАССИВЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПЕРИОДИЧЕСКИ РАСПОЛОЖЕННЫХ НОРМАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА ЕГО ГРАНИЦЕ

В инженерной практике часто встречаются случаи, когда грунтовой массив подвергается действию периодически расположенных равномерно-распределенных нормальных полосовых нагрузок. Так, например, ленточные фундаменты, расположенные на определенном расстоянии друг от друга, создают сложное напряженное состояние в грунтовой основе, которое необходимо прогнозировать для расчета его по предельным состояниям. Аналогичное напряженное состояние возникает также при взаимодействии ряда свай, удерживающих вертикальный откос или оползневой массив.

Существующие теории расчета оснований сооружений [1] в принципе позволяют учитывать взаимное влияние близко расположенных двух или трех конструкций на напряженно-деформированное состояние массива грунта. Однако при периодическом их расположении учет такого влияния традиционными методами связан с большим объемом расчетов.

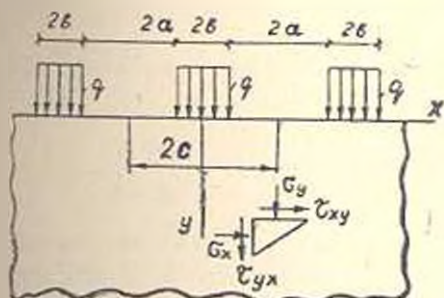


Рис. 1. Расчетная схема распределения напряжений в линейно-деформируемом полупространстве при нормальных нагрузках на его границе.

В настоящей работе в рамках плоской задачи теории упругости дается попытка оценить закономерность распределения напряжений в грунтовой массиве под действием периодически расположенных нормальных полосовых нагрузок на его границе.