

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

А.В. Дмитриева, студент группы 10А22

Научный руководитель: Федосеев С.Н., ассистент МЧМ

*Юргинский технологический институт Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел.: 8 (384-51) 6-22-48*

E-mail: fedoseevsn@list.ru

Появление новых конструкционных материалов и разработка технологий их получения являются объективной необходимостью технического и социального развития общества. Это видно из краткого перечня основных направлений использования новых перспективных материалов:

- для информационных технологий (оптические и магнитные запоминающие системы, электронные приборы, дисплеи);
- для транспортных средств (автомобилестроение, аэрокосмическая техника, железнодорожный и водный транспорт);
- для тепло- и электроэнергетики (электростанции, системы накопления и распределения энергии, системы хранения и транспортировки топлива, системы для возобновления энергии);
- для станкоинструментальной промышленности;
- для медицинской техники (хирургический инструмент, протезы, имплантаты);
- строительные материалы.

Возрастание требований потребителей к свойствам конструкционных материалов можно свести к следующим показателям:

- повышению удельных механических свойств (прочность, упругость и т.п. в расчете на единицу массы или удельного веса), что должно обеспечивать снижение массы изделий и затрат на их эксплуатацию;
- повышению сопротивляемости материала воздействию рабочей среды (температуры, агрессивности среды, радиационному и пучковому излучению и т.п.);
- повышению долговечности (ресурса службы) материала и его надежности в эксплуатации.

Одним из ведущих высокотехнологических потребителей новых металлических материалов является аэрокосмический комплекс. В этом комплексе новые материалы должны обеспечить повышение безопасности полетов, снижение эксплуатационных расходов, в том числе снижение расхода топлива и загрязнения окружающей среды в процессе эксплуатации летательных аппаратов.

Особенно остро стоит проблема повышения ресурса и экологической чистоты двигателей. В настоящее время в России средний ресурс двигателей составляет около 14000 часов по сравнению с 29000 часов двигателей фирмы «Роллс-Ройс» и 30000 часов у двигателей серии CFM-56. Двигатели CFM-56 оснащены более 70% мирового парка самолетов вместимостью более 100 мест.

Ответственные задачи стоят перед мировой энергетикой. В ближайшие 20 лет мировое производство электроэнергии должно возрасти в два раза при условии повышения экономичности ее производства и снижения вредного воздействия на окружающую среду, что требует использования новых металлических и неметаллических материалов. В системах распределения (передачи) и хранения энергии (накопители) большая роль отводится сверхпроводникам, работающим при температурах выше 20К и температурах равных 77К в сильных и слабых магнитных полях. Эти же сверхпроводники перспективны и для транспорта на магнитных подушках.

В автомобилестроении основным направлением развития является создание легких, безопасных, комфортабельных и экологически чистых в эксплуатации моделей. В США средняя масса легкового автомобиля в 1975 году составила 1800 кг, в 1990 г – 1350 кг. Специальной программой PNGV намечено довести эту величину до 750 кг, создав модели с расходом топлива 3,5 литра на 100 км. Аналогичные программы разрабатываются в Европе. Для достижения этих целей должны широко использоваться легкие металлы (Al, Mg, Be) и их сплавы, металлические и неметаллические композиты, металлопены, керамика, интерметаллиды. На железнодорожном и водном транспорте главными целями развития являются повышение экономичности и экологической безопасности при снижении массы транспортных средств и повышении их энерговооруженности.

Постоянно требуются новые материалы в области информационных технологий, например для компакт- и видеодисков для записи с помощью голубых и зеленых лазеров, что существенно увеличивает емкость дисков. Интенсивно (прирост в год более 50%) развивается производство магнитных запоминающих устройств и продолжается их миниатюризация.

Для достижения вышеуказанных целей разрабатываются новые виды металлических и неметаллических материалов.

Особое внимание уделяется легким цветным металлам и сплавам на их основе; материалам, имеющим мелкодисперсную и ультрамелкодисперсную структуру, монокристаллическим, аморфным и порошковым материалам.

Такие структуры обеспечивают прочностные характеристики иногда на порядок превышающие традиционные значения прочности и придают материалам особые технологические, физические и эксплуатационные свойства.

Материалы с такими структурами служат основой для создания различного рода композиционных материалов, деталей, полученных методами порошковой металлургии, и других деталей, обладающих специальными свойствами.

Постоянно улучшающиеся свойства материалов все чаще позволяют заменить один вид металлического материала другим или даже неметаллом. У чугуна в прошлом прочность была явно ниже прочности стали. Прочность новых марок чугуна, например чугуна со сферическим графитом и ковкого, сравнима с прочностью стали и даже превосходит ее. Применение этих видов чугуна вместо стали часто дает значительный технический и экономический эффект.

Там, где технологический процесс связан с формованием, металлообработкой, сборкой изделий, термообработкой, нанесением покрытий, прогрессивная технология приводит к улучшению использования материалов и экономии энергии.

Оптимальные технологические варианты повышают производительность труда, помогают сэкономить материал и уменьшить стоимость изделий. Важную роль при этом играют такие вопросы как, например, отлить или отковать исходную заготовку, можно ли изготовить конструкцию не прокаткой слитка, а путем сборки с помощью сварки. Таким образом, наряду с уже упоминавшейся заменой материалов возможна и замена способа получения изделия.

Прогрессивная, высокопродуктивная технология только тогда будет эффективна, когда необходимое, по большей части очень дорогое оборудование будет работать с максимальной нагрузкой. Это отвечает требованиям экономии энергии и рабочего времени. Для претворения этого в жизнь необходимы еще большая централизация производства и создание лучших условий для обеспечения промышленности сырьем. При этом по-прежнему будет возрастать роль ограничения, упорядочения и унификации ассортимента выпускаемых изделий, а также их стандартизации. Здесь также не обойтись без эффективной совместной работы социалистических стран в рамках экономической интеграции.

Еще один путь к экономии материала это фундаментальные научные исследования в области естественных наук, техники и математики. Залог успеха при этом скорейшее использование достигнутых научно-технического прогресса в промышленности.

Широко используемые в технике материалы почти всегда содержат довольно много «загрязнений»-инородных включений. У металлов, солей, строительных материалов их доля достигает нескольких процентов, а в пластмассах кроме посторонних элементов содержатся еще и низкомолекулярные органические соединения. Наряду с загрязнениями, более или менее равномерно распределенными внутри материала, большую роль играют наслоения на его поверхность. Это особенно важно при коррозии и катализе, при электронной эмиссии и вообще тогда, когда процесс определяется свойствами поверхности. Наконец, структура всех материалов очень сильно отличается от той идеальной, которая в физике твердого тела служит моделью для описания их свойств. Материалы существуют не в виде однородных больших кристаллов, а представляют собой конгломераты мелких кристалликов, как в куске сахара. К тому же и внутри кристалликов значительная часть атомов пребывает не на отведенных им местах в кристаллической решетке. Очень часты нарушения в строении кристалла, существенно влияющие на свойства материала.

Создание материалов с заданными свойствами предполагает обширные теоретические познания об их атомарном строении и о многочисленных факторах, влияющих на их свойства. Основу для этого в физике твердого тела образует модель идеального твердого тела, характеризуемого абсолютной чистотой и бездефектным строением кристаллов. Многочисленные отклонения от этой идеализированной модели обобщаются в понятии реальной структуры. Для ее систематического изучения необходимо, прежде всего, исследовать кристаллы, как можно более близкие к идеальному твердому телу, а дальнейший анализ сводится к целенаправленному выяснению влияния дефектов структуры и загрязнений на отклонения от идеальной модели.

Литература.

1. Конспект лекций по дисциплине «Новые материалы в металлургии» / Зборщик А.М. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2008. – 253 с.
2. Рябов А.В., Окишев К.Ю. Новые металлические материалы и способы их производства / Учебное пособие. – Челябинск, ЮУрГУ, 2007. – 64 с.
3. Электронный ресурс: <http://stroilogik.ru/stroitelstvo/stroi-materialy/92-metalicheskie-materialy.html> – Металлические материалы - Заглавие с экрана.
4. Чуманов И.В. Получение новых металлических материалов с повышенной износостойкостью // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 2 – стр. 57-59.

НОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ СТАЛИ

Ч.В. Едешева, студент группы 10В10

Научный руководитель: Федосеев С.Н., ассистент каф. МЧМ

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел.: 8 (384-51) 6-22-48

E-mail: fedoseevsn@list.ru

Основные причины возникновения новых процессов получения стали вытекают из недостатков классической схемы: стремление сократить технологическую цепочку и снизить зависимость от использования кокса – основного восстановителя и источника тепла в классической схеме производства стали. Как следствие – в обозначении новых процессов часто используются термины «прямое получение железа» и «бескоксая металлургия».

По виду производимого полупродукта новые процессы получения железа разделяют на твердофазные и жидкофазные. Доля последних крайне мала (5-6 % от всей бескоксой металлургии) и их полупродукт не может выступать в составе металлошихты в качестве полноценной альтернативы лому.

Исходным сырьём для новых процессов являются железная руда или железорудные окатыши. Таким образом, стадия восстановления (перевод железа из окисленной формы в металлическую) также присутствует и в процессах альтернативной металлургии.

В качестве восстановителя в твердофазных процессах используют продукты конверсии (перевода в CO и H₂) природного газа или продукты газификации углей. Вследствие относительно низкой эффективности применение газификации углей ограничено. В последнее время процессы, связанные с газификацией углей, наиболее активно развиваются в Индии.

В жидкофазных процессах основным восстановителем и источником тепла является уголь.

Схема производства стали из металлизированного полупродукта приведена ниже:



Многообразие идей и схем реализации породило множество названий для процессов и продуктов бескоксой металлургии. Перечислим наиболее употребимые из них:

- DRI – Direct Reduced Iron
- SI, SPI – Sponge Iron
- HBI – Hot Briquetted Iron