МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

# Кафедра металлургии

## РЕФЕРАТ

«Классификация и производство отливок из хладостойкой стали. Отливки из магниевых сплавов.»

Выполнили: Дарчев Н.

Андреев А.

Селезнёв Е.

Принял: Казакова Т.В.

**ЛИПЕЦК – 2002**

***ОТЛИВКИ ИЗ ХЛАДОСТОЙКОЙ СТАЛИ***

 Развитие криогенной техники, бурное освоение сырьевой базы в районах Крайнего Севера и Дальнего Востока потребовали изготовления машин и различного оборудования, способного надежно и длительно работать при отрицательных температурах. Хладостойкость многих, в том числе и литейных конструкционных сталей недостаточна. Основной причиной, вызывающей снижение пластичности и сопротивления хрупкому разрушению в области отрицательных температур, является загрязненность сплава кислородом, серой, фосфором, рядом цветных металлов. С их присутствием связано образование различной формы неметаллических включений, снижение межкристаллической прочности.

 Многолетняя практика показала, что допустимые стандартом концентрации серы и фосфора (~0.05-0.04% каждого из элементов) являются чрезвычайно высокими. По данным Ю.А.Шульте, при уменьшении содержания серы в нелегированной и низколегированной конструкционных сталях от 0.04 до 0.01% ударная вязкость возрастает в 2 – 3 раза, снижается порог хладноломкости. Установлено, что наибольший рост пластичности и ударной вязкости достигается при содержании серы менее 0.01%. Следовательно, одним из направлений является глубокая десульфурация стали. Количество оксидных включений и их форма во многом определяются природой раскислителей и технологией проведения этой операциию Применение для окончательного раскисления силикокальция, силикобария, силицидов позволяет не только снизить общую загрязненность стали неметаллическими включениями, но и придать им более благоприятную округлую форму. Существенное значение имеет строение металлической основы. Мелкозернистая равноосная структура матрицы, получаемая в результате легирования и термической обработки, повышает хладостойкость стали.

 Особенностью хладостойких литейных сталей (ГОСТ 21357-75) является низкая допустимая концентрация серы и фосфора (до 0.02% каждого). Большую часть сталей легируют молибденом (0.1-0.3%) и ванадием (0.06-0.15%). Стандарт требует обрабатывать сталь при выплавке комплексными раскислителями. Литые детали из хладостойкой износостойкой стали эксплуатируют при температуре до –60ОС.

 В число сдаточных характеристик наряду с введена ударная вязкость при –60ОС. Не допускаются в отливках неметаллические включения пленочного типа.

 Как следует из изложенного выше, основные особенности производства хладостойких отливок заключаются в выплавке, модифицировании сплавов и термической обработке отливок. Каких-либо существенных изменений технологии изготовления форм и других процессов получения отливок не требуется.

 Типовыми представителями отливок из хладостойких сталей марок 27ХН2МФЛ, 35ХМФЛ и др. по ГОСТ 21357 являются звенья гусениц тракторов и экскаваторов, зубья ковшей, разрыхлители грунта, сварочно-литые конструкции больших сечений экскаваторов; изделия из этих сталей в основном применяются в горнорудной и горнометаллургической промышленности.

 В холодильной технике широко применяют сжиженные газы, в частности азот. Чтобы сохранить его в жидком состоянии, нужен ужасный мороз — почти 200 градусов ниже нуля. При такой температуре обычная сталь становится хрупкой, как стекло. Контейнеры для хранения жидкого азота делают из хладостойкой стали, но и она долгое время “страдала” одним существенным недостатком: сварные швы на ней имели низкую прочность. Устранить этот недостаток помог молибден. Прежде в состав присадочных материалов, применяемых при сварке, входил хром, который как оказалось, приводил к растрескиванию кромок шва. Исследования позволили установить. что молибден, наоборот, предотвращает образование трещин. После многочисленных опытов был найден оптимальный состав присадки: она должна содержать 20% молибдена. А сварные швы теперь так же легко переносят двухсотградусный мороз, как и сама сталь.

**Фотографические структуры стали 40ХНМЛ до и после обработки бескремниевыми комплексными лигатурами\***

***Дендритная структура стали 40ХНМЛ (х20)***

**До обработки Обработано**

***Микроструктура стали 40ХНМЛ (х400)***

 **До обработки Обработано**

***Неметаллические включения в стали 40ХНМЛ***

 **До обработки Обработано**

### *ОТЛИВКИ ИЗ МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ*

 Для изготовления фасонных отливок используют три группы магниевых сплавов: сплавы магния с алюминием и цинком, сплавы магния с цинком и цирконием, сплавы магния, легированные редкоземельными металлами.

 ***Сплавы 1-й группы*** предназначены для производства высоко нагруженных отливок, работающих в атмосфере с большой влажностью. Для повышения коррозионной стойкости в сплавы вводят 0.1-0.5% марганца, а для снижения окисляемости 0.001-0.002% бериллия или 0.5-0.1% кальция. Сплавы этой группы относят к числу высокопрочных. Основным упрочнителем в них является алюминий, растворимость которого в магнии при эвтектической температуре составляет 17.4%, а при нормальной – 2.8%. Цинк также упрочняет магний, но менее эффективно, чем алюминий.

 Основными структурными составляющими сплавов этой группы являются первичные кристаллы αMg твердого раствора алюминия и цинка в магнии, фазы γ(Mg17Al12), η(Mn, Al) и марганцевая фаза. Фаза γ является упрочнителем сплавов при термической обработке.

 ***Сплавы 2-й группы*** также относят к числу высокопрочных. Они отличаются от магниевых сплавов других групп повышенными механическими свойствами и хорошей обрабатываемостью резанием. Легирование их лантаном улучшает литейные свойства, несколько повышает жаропрочность и свариваемость, но снижает прочность и пластичность при нормальной температуре. Эти сплавы обладают удовлетворительными литейными свойствами, имеют измельченные цирконием зерна, способны упросняться при термической обработке. Из них можно получать отливки с однородными свойствами в различных по толщине сечениях. Их используют для изготовления отливок, работающих при 200-250ОС и высоких нагрузках. Основными структурными составляющими являются твердый раствор цинка и циркония в магнии (αMg) и включения интерметаллидов Mg2Zn3 и ZrZn2, являющихся упрочнителями при термической обработке.

 ***Сплавы 3-й группы*** обладают высокой жаропрочностью и хорошей коррозионной стойкостью. Они предназначены для длительной работы при 250-350ОС и кратковременной при 400ОС. Эти сплавы имеют хорошие литейные свойства, высокую герметичность, малую склонность к образованию микрорыхлот и усадочных трещин, высокие и однородные механические свойства в сечениях различной толщины. Сплавы с редкоземельными элементами применяют для изготовления отливок, работающих под воздействием статических и усталостных нагрузок. 0сновными их структурными составляющими являются твердый раствор неодима и циркония в магнии и включения фаз Mg3Nd, Mg9Nd, Mg2Zr.

 Для изготовления отливок чаще используют сплавы первой группы.

***Особенности плавки и литья.***

 Плавка магниевых сплавов сопряжена с рядом трудностей, связанных прежде всего с их легкой окисляемостью. На поверхности магниевых расплавов, в отличие от алюминиевых, образуется рыхлая пленка оксида, не предохраняющая металл от дальнейшего окисления. При незначительном перегреве магниевые расплавы легко воспламеняются. В процессе плавки магний и его сплавы взаимодействуют с азотом, образуя нитриды, и интенсивно поглощают водород (до 30 см3 на 100 г расплава). Оксиды и нитриды, находясь во взвешенном состоянии, обусловливают снижение механических свойств сплава и образование микропористости в отливках.

 Для предотвращения интенсивного взаимодействия с печными газами плавку магниевых сплавов ведут под флюсами или в среде защитных газов. При плавке большей части магниевых сплавов применяют флюсы, основой которых является карналлит. Покровные флюсы для сплавов с редкоземельными элементами не должны содержать хлористый магний, так как он взаимодействует с РЗМ с образованием хлоридов, увеличивая их потери до 20%.

 Применение флюсов вызывает ряд нежелательных явлений. Попадание флюса в тело отливки приводит к образованию очагов интенсивной коррозии из-за их высокой гигроскопичности; существенно ухудшаются условия труда. Поэтому в настоящее время широко применяют безфлюсовую плавку, используя для защиты магниевых расплавов газовые смеси. В производственных условиях чаще всего используют смесь воздуха с 0.1% шестифтористой серы.

 В зависимости от масштаба производства и массы отливок применяют три способа плавки литейных магниевых сплавов: в стационарных тиглях, выемных тиглях и дуплекс-процессом (в индукционной печи-тигле).