

расплавленного металла в сочетании с малыми скоростями плавки и глубоким вакуумом создают эффективные условия для очистки металла от различных примесей.

Очень перспективным способом получения высококачественного металла является электрошлаковый переплав. Капли металла, образующиеся при переплаве заготовки, проходят через слой жидкого металла и рафинируются. При обработке металла шлаком и направленной кристаллизации слитка снизу вверх содержание серы в заготовке снижается на 30—50 %, а содержание неметаллических включений — в 2—3 раза.

Для получения высококачественной стали широко применяется вакуумная плавка. В слитке содержатся газы и некоторое количество неметаллических включений. Их можно значительно уменьшить, если воспользоваться вакуумированием стали при ее выплавке и разливке. При этом способе жидкий металл подвергается выдержке в закрытой камере, из которой удаляют воздух и другие газы. Вакуумирование стали проводится в ковше перед заливкой по изложницам. Лучшие результаты получаются тогда, когда сталь после вакуумирования в ковше разливают по изложницам в вакууме. Выплавка металла в вакууме осуществляется в закрытых индукционных печах.

Сущность такого метода, как рафинирование стали в ковше жидкими синтетическими шлаками состоит в том, что очистка стали от серы, кислорода и неметаллических включений производится при интенсивном перемешивании стали в ковше с предварительно слитым в него шлаком, приготовленным в специальной шлакоплавильной печи. Сталь после обработки жидкими шлаками обладает высокими механическими свойствами за счет сокращения периода рафинирования в других печах, производительность которых может быть увеличена на 10—15 %. Мартеновская печь, обработанная синтетическими шлаками, по качеству близка к качеству стали, выплаваемой в электрических печах.

Таким образом, следует отметить, что сталь благодаря сочетанию свойств, ценных для человека, нашла широкое распространение в различных отраслях народного хозяйства. Поэтому в данный момент происходит активная разработка новых перспективных методов производства и обработки стали.

А.И. Наумчик
БГЭУ (Минск)

ПРИМЕНЕНИЕ ТИТАНА И СПЛАВОВ НА ЕГО ОСНОВЕ В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Несмотря на очень широкое распространение в природе, титан был открыт только в 1791 г.

Применение титана как конструкционного материала обусловлено благоприятным сочетанием его высокой механической прочности, коррозионной стойкости, жаропрочности и малой плотности. Удельная прочность лучших титановых сплавов достигает 30—35 и более, что

примерно в 2 раза больше превышает удельную прочность легированных сталей. Единственный недостаток данного металла — высокая стоимость. При существующих высоких ценах на титан его применяют преимущественно для производства военного оборудования, а также в аэрокосмической сфере, где главная роль принадлежит не стоимости, а техническим характеристикам. Тем не менее сегмент рынка потребительских товаров в настоящее время является наиболее быстро растущим сегментом титанового рынка. В то время как 10 лет назад этот сегмент составлял только 1—2 % титанового рынка, то в настоящее время он вырос до 8—10 % рынка. По мере снижения цен на титан и роста его производства применение этого металла в военных и гражданских целях будет все больше расширяться. Таким образом, можно выделить следующие основные области применения титана и сплавов на его основе:

- самолетостроение. Основными требованиями, предъявляемыми к материалам для самолетостроения, являются их высокие удельная прочность и жаропрочность, сопротивление усталостным нагрузкам, трещиностойкость и достаточная коррозионная стойкость;

- ракетостроение. Титановые сплавы широко использовались в пилотируемых ракетных комплексах «Восток» и «Союз», беспилотных «Луна», «Марс», «Венера» и на орбитальном корабле «Буран». Основными объектами применения титана являются твердотопливные и жидкостные ракетные двигатели, обшивки, корпуса пороховых двигателей, трубчатые конструкции стыковых отсеков и др.;

- судостроение. В судостроении титановые сплавы используются главным образом как коррозионно-стойкий материал в морской среде. Из титановых сплавов изготавливают обшивку судов, гребные винты, теплообменники и другую судовую аппаратуру;

- машиностроение и двигателестроение. В отечественной промышленности титановые сплавы применяются главным образом в химическом, тяжелом, энергетическом и транспортном машиностроении, а также машиностроении для легкой, пищевой промышленности. В двигателестроении титан используется для производства двигателей гражданской авиации;

- медицина. Одним из ценных свойств титана является его биологическая совместимость с живой тканью. Титан и его сплавы — идеальный материал для протезирования. Сочетание высокой удельной прочности и практически идеальной совместимости титана и его сплавов с тканями человеческого организма делает их наиболее перспективным материалом для изготовления протезов и имплантатов.

В других отраслях титан и сплавы на его основе также находят все более широкое применение. Среди них можно выделить использование титана в спортивном инвентаре (спортивные велосипеды, принадлежности для гольфа, альпинистское снаряжение), производстве нательных украшений и др.

Сфера применения титана постоянно расширяется. Это связано с уникальными свойствами и характеристиками, которыми обладает титан, получивший название «металл будущего».