

ПРОДУВКА ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ

Продувка инертным газом - для повышения качества металлопродукции и металлопроката в металлургии получило промышленное распространение производство дешевого аргона в больших количествах (как сопутствующего продукта при производстве кислорода, как известно, в воздухе $\sim 1\% \text{ Ar}$). На кислородных станциях аргон выделяют при ректификации жидкого воздуха. Если металлургический завод имеет мощную кислородную станцию, то объем попутно получающегося аргона достаточен для того, чтобы обработать всю производимую сталь и тем самым повысить качество всего сортамента металлопродукции. В тех странах, где имеются запасы гелия, сталь продувают гелием.

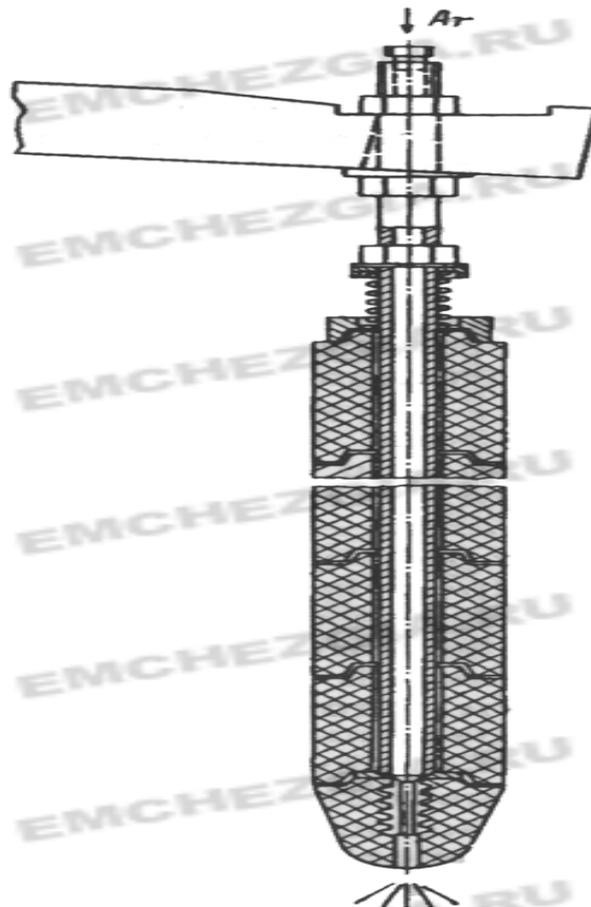


Рисунок 1. Фурма в виде "ложного стопора" для вдувания порошкообразных реагентов в сталь

Сталь не содержащая нитридообразующих элементов (хрома, титана, ванадия и т.п.), часто продувается азотом, т.к. при $1550\text{--}1600\text{ }^\circ\text{C}$ процесс растворения азота в жидком железе не получает заметного развития. Расход инертного газа составляет обычно $0,1\text{--}3,0\text{ м}^3/\text{т}$ стали. В зависимости от массы

жидкого сплава в ковше снижение температуры стали при таком расходе аргона составляет 2,5-4,5 °С/мин (без продувки сталь в ковше охлаждается со скоростью 0,5-1,0 °С/мин). Тепло при продувке дополнительно затрачивается на нагрев инертного газа и излучение активно перемешиваемыми поверхностями сплава и шлака. Большая часть тепловых потерь связана с увеличением теплового излучения, поэтому такой прием, как накрывание ковша крышкой при продувке инертными газами позволяет заметно уменьшить потери тепла; при этом обнажающаяся при продувке сталь, имеет меньшую степень окисления. Простым и надежным способом подачи газа является использование так называемого ложного стопора (рис. 1). Продувочные устройства типа ложного стопора безопасны в эксплуатации, так как в схему футеровки ковша не нужно вносить никаких изменений, но они обладают малой стойкостью. В результате интенсивного движения металлогазовой взвеси вдоль стопора составляющие его огнеупоры быстро размываются.

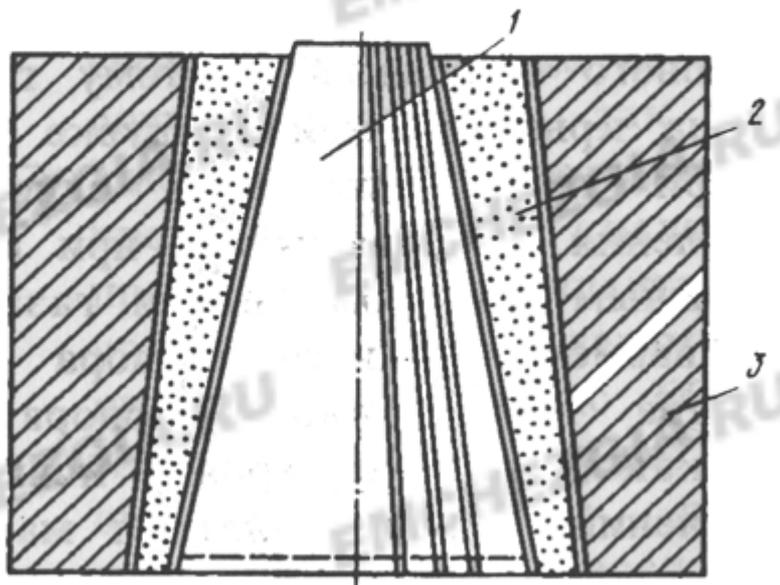


Рисунок 2. Конструкция пористой пробки (вставки) для продувки стали аргоном: 1 — вставка с каналами для прохода газов; 2 — огнеупорный корпус; 3 — гнездовой кирпич

Большое распространение получил способ продувки стали инертными газами через устанавливаемые в днище ковша пористые огнеупорные вставки или пробки (рис. 2); в тех случаях, когда продувку инертными газами проводят

одновременно через несколько пробок (вставок), эффективность воздействия инертного газа на сталь существенно увеличивается. Продувка с расходом газа до 0,5 м³/т стали достаточна для усреднения химического состава и температуры металла; сталь продутая с интенсивностью до 1,0 м³/т имеет пониженное содержание неметаллических включений, для эффективной дегазации необходим расход инертного газа 2^{^3} м³/т металла.

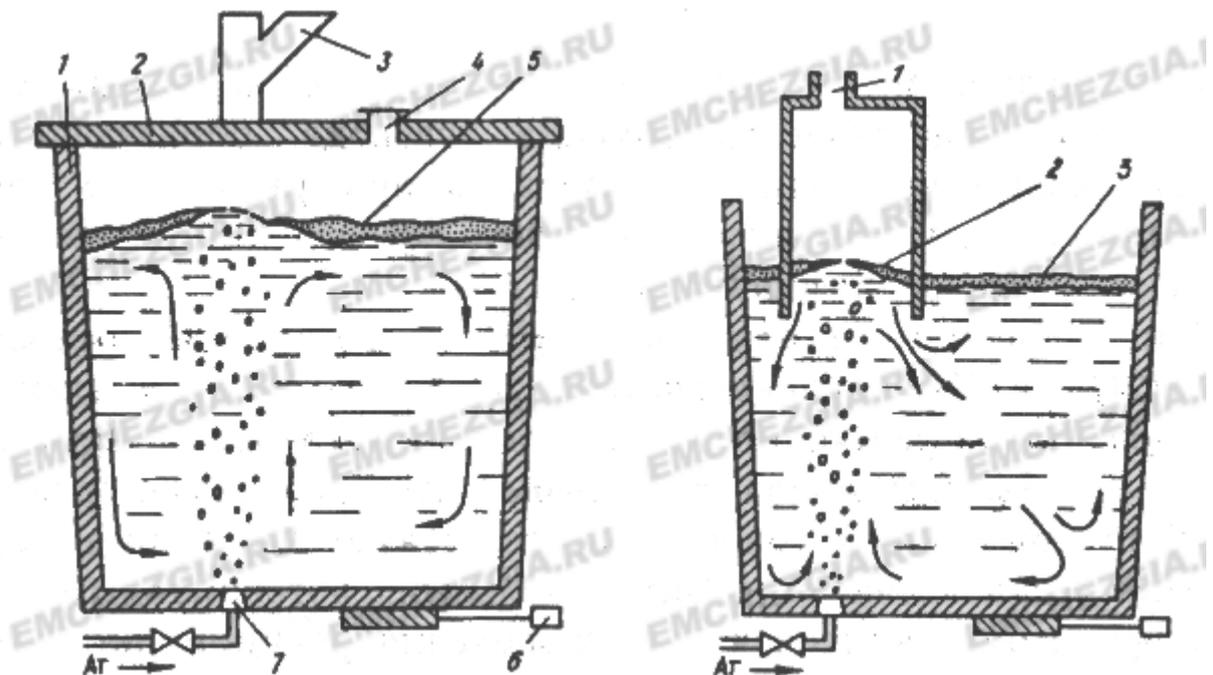


Рисунок 3. Схема САВ-процесса: 1 — ковш с металлом; 2 — крышка ковша; 3 — устройство для загрузки ферросплавов; 4 — отверстие для отбора проб; 5 — синтетический шлак; 6 — шиберный затвор; 7 — пористая пробка для введения в сталь аргона

Во многих случаях продувку инертным газом проводят одновременно с обработкой металла вакуумом. В этом случае расход инертного газа может быть существенно уменьшен. Совмещение продувки инертным газом обработкой шлаком способствует повышению эффективности использования шлаковых смесей, так как интенсивное перемешивание при продувке увеличивает продолжительность и поверхность контакта сталь-шлак. Если при этом ковш, в котором осуществляется такая обработка, накрыт крышкой, то наличие в пространстве между крышкой и поверхностью шлака атмосферы инертного газа предохраняет сталь от окисления, а снижение потерь тепла позволяет увеличить продолжительность контакта металла с жидким шлаком. На этом принципе основана разработанная на одном из металлургических заводов Японии технология так называемого САВ-процесса (от слов Carped—Argon—Bubbling) (рис. 3 слева); данная технология предусматривает наличие на поверхности сплава в ковше синтетического шлака заданного состава. В тех

случаях, когда из плавильного агрегата в ковш попадает в месте со сталью какое-то количество конечного окисленного шлака (например, при выпуске плавки из конвертера), используют метод, названный металлургами Японии SAB-процессом (рис. 3 справа). Введение в сталь добавок в нейтральной атмосфере и хорошее их усвоение при перемешивании металла инертным газом обеспечивается в несколько усложненном способе защиты зоны продувки, названном CAS-процессом. По этому способу в ковш сверху вводят огнеупорный колпак, закрытый снизу расплавляющимся металлическим конусом, таким образом, чтобы внутрь этого колпака не попал шлак; затем снизу под колпак подают аргон. В результате продувки инертными газами сталь получается более высококачественной, из которой можно изготавливать металлоконструкции ответственного назначения: высококачественные профильные трубы, швелера, уголки стальные, балки двутавровые, лист стальной, арматурный прокат (т.е. арматура), профнастил и другой металлопрокат.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Серета Б.П. Обробка металів тиском. Навчальний посібник. – Запоріжжя: Видавництво Запорізької державної академії, 2009. – 343 с.
2. Воскобойников В.Г. и др. Общая металлургия - 6-изд., перераб. и доп. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2005 - 768 с.
3. Вегман Е.Ф и др. Металлургия чугуна. – Москва: - 3-изд., переработанное и дополненное. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2004 - 774 с.
4. Поволоцкий Д.Я., Рошин В.Е., Рысс М.А. и др. Электрометаллургия стали и ферросплавов. - М.: Металлургия, 1974.- 551с.
5. Якушев А.М. Проектирование сталеплавильных и доменных цехов. - М.: Металлургия, 1984. — 216 с.
6. Кудрин В. А. Теория и технология производства стали: Учебник для вузов. — М.: «Мир», ООО «Издательство АСТ», 2003.— 528с. 7.Сборник технологических инструкций по выплавке стали в основных дуговых печах