



The field of application of castings of pure copper is shown. The main factors influencing on the copper casting quality are determined and analyzed. It is determined that the main element of the technological process of the production of alloys of copper, influencing on the casting quality, is proportion of mixture and its preparation before melting.

М. А. САДОХА, А. П. МЕЛЬНИКОВ, НП РУП «Институт БелНИИлит»

УДК 621.74

ПРОИЗВОДСТВО ЛИТЫХ МЕДНЫХ ФУРМ ДЛЯ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Современное сталеплавильное производство широко оснащается различными горелочными системами в целях максимального увеличения производительности электропечи и эффективности использования электроэнергии, максимального использования вспомогательной химической энергии, оптимизации процессов формирования шлака, снижения количества серы и азота, поступающих в сталь из углеродистых материалов.

В силу специфики производства стали горелки, используемые при этом, работают в экстремальных условиях. Расстояние от горелок до поверхности расплавленной стали зачастую не превышает 20 см. На их поверхность падает значительный поток тепловой энергии, попадают капли расплавленной стали и шлака. В связи с этим горелки необходимо делать из высокотеплопроводного материала, а для эффективного водяного охлаждения наружных стенок необходима развитая система каналов.

Кроме того, современные конструкции горелок носят многофункциональное назначение: кислородное дутье, подача природного газа, вдувание твердых дисперсных материалов (уголь и кокс, флюсообразующие материалы и др.). Это отражается на конструкции горелки в сторону ее усложнения.

Основные требования к качеству горелок определяются условиями их работы и порядком монтажа:

- максимальная теплопроводность материала, что обеспечивает возможность работы горелки в условиях повышенной тепловой нагрузки и в непосредственной близости от поверхности расплавленной стали;
- отсутствие трещин и пор в материале горелок для предотвращения утечек воды и газов, что небезопасно в условиях контакта с расплавом;
- свариваемость горелки со стальными трубопроводами, подводящими газы, твердые дисперсные материалы и охлаждающую воду к горелке.

На основе многолетнего опыта установлено, что таким материалом в наибольшей степени может служить медь марки М1 (ГОСТ 859-78) как с точки зрения физико-механических свойств, так и с точки зрения стоимости.

Известны трудности производства отливок из меди [1].

Главное требование к материалу отливок – отсутствие в составе кислорода, водорода и фосфора. Присутствие данных примесей отрицательно сказывается на теплопроводности меди. Кроме того, наличие кислорода и фосфора увеличивают и без того повышенную склонность меди к образованию трещин в литье в процессе усадки и трещин в горелках при сваривании их со стальными трубопроводами и в процессе работы.

Специалистами НП РУП «Институт БелНИИлит» разработана технология производства сложных фасонных отливок из меди М1. В основу технологии положено литье в сухие песчаные формы, полученные методом ХТС. Отработаны оптимальные составы формовочной смеси, режимы ее сушки. Разработаны составы покрытий формы для повышения качества поверхности отливок и уменьшения возможности насыщения меди газами в процессе заливки и кристаллизации отливки. Плавку проводили в индукционной печи ИСТ-016 с графитовым тиглем. Отработаны технологические методы уменьшения трещинообразования в отливках в процессе кристаллизации.

Важнейшим элементом технологического процесса производства отливок из меди, влияющим на качество литья, является состав шихты и ее подготовка перед плавлением. Наиболее приемлемой шихтой является чушка и крупнокусковые отходы, не содержащие влаги, масел, краски и других примесей. Чем мельче шихта и более развитая у нее поверхность, тем активнее расплав в ходе плавки насыщается кислородом и водородом. Косвенно об этом можно судить по количеству раскислителя, необходимого для обработки расплава (рис. 1).

Кроме того, из анализа рисунка можно сделать еще один важный вывод — медь очень интенсивно взаимодействует с атмосферой даже при максимальной защите расплава флюсами. Чем больше объем плавки, тем меньше удельная поверхность расплава, меньше поверхность контакта с атмосферой и, следовательно, тем меньшее количество раскислителя требуется для раскисления единицы массы расплава.

Об этом свидетельствуют и данные о времени сохранности расплава в раскисленном состоянии, времени, по истечении которого требуется проведение повторного дополнительного раскисления (рис. 2).

Использование в качестве шихты проволоки, листовой и трубчатой меди требует специальной их подготовки. Во-первых, необходимо удаление всех примесей в виде краски, масел, покрытий и т.п. Во-вторых, непосредственно перед плавкой такая шихта должна быть прокалена для удаления влаги. В-третьих, желателен эту шихту брикетировать для возможности более компактного введения в расплав при плавлении. При этом после продолжительного подогрева плавку брикетов или рассыпной шихты целесообразно проводить путем погружения под зеркало расплава с целью уменьшения угара и насыщения расплава кислородом.

Важной особенностью и сложностью производства отливок из чистой меди является низкая прочность меди при температурах, близких к температуре плавления, что служит основной причиной трещин в литье. Основные способы борьбы с трещинообразованием следующие:

- использование максимально раскисленного расплава;
- использование расплава без избытка фосфора;
- применение формовочных смесей, не препятствующих усадке отливки при кристаллизации и охлаждении;
- использование технологических приемов, обеспечивающих требуемую направленность кристаллизации и способствующих уменьшению усадочных напряжений в охлаждающейся отливке.

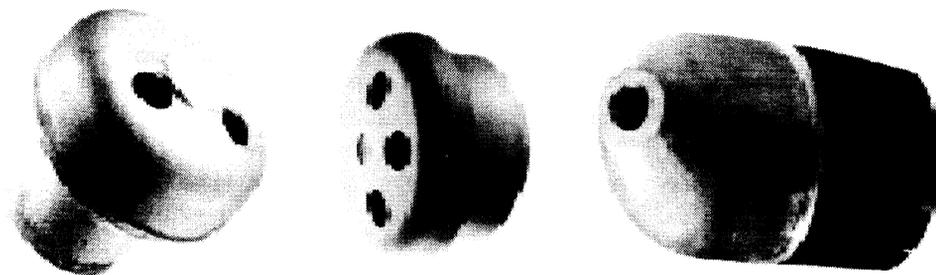


Рис. 3. Примеры медных литых фурм для сталеплавильного производства

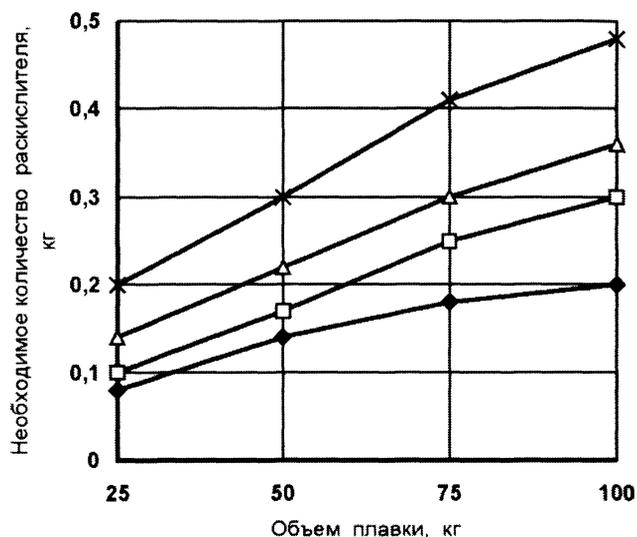


Рис. 1. Зависимость необходимого для раскисления расплава количества раскислителя МФ9 (кг) в зависимости от содержания в шихте чушкового материала и объема плавки: —◆— чушки в шихте 100%; —□— чушки в шихте 75%; —△— чушки в шихте 50%; —×— чушки в шихте 25%

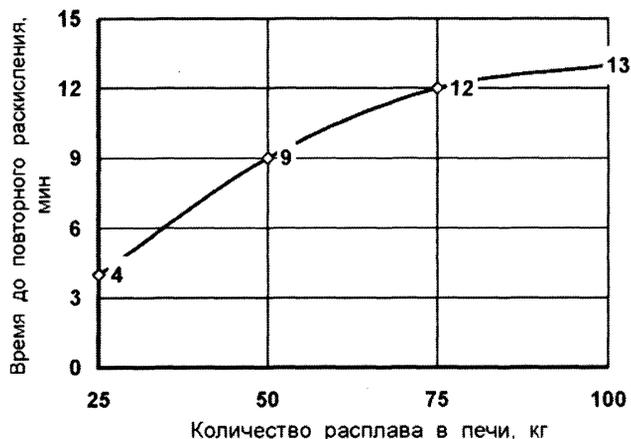


Рис. 2. Зависимость времени сохранения расплава в раскисленном состоянии от загрузки печи (индукционная плавка в печи ИСТ-016)

В настоящее время специалистами НП РУП «Институт БелНИИлит» накоплен опыт получения отливок из меди М1 массой до 100 кг со сложной системой внутренних многоканальных полостей. На рис. 3 показаны примеры медных литых фурм для сталеплавильного производства.

Литература

1. Липницкий А.М., Морозов И.В., Яценко А.А. Технология цветного литья. Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986.