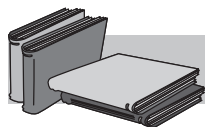


прижатия, превышающей 4000 Н, пиковое значение силы, действующей на сменный стакан-дозатор со стороны штока приводного гидроцилиндра, достигает 9400-12330 Н. В этом случае в зоне контакта головки штока гидроцилиндра с корпусом металлической обоймы огнеупорного стакана-дозатора, как показывают расчеты, возникает напряжения в пределах 52-68 МПа, что превышает допустимое значение для огнеупорного материала, из которого изготовлен элемент [11]. Поэтому силу прижатия при сборке системы быстрой замены стакана-дозатора следует назначать исходя из условия отсутствия зазора между контактными поверхностями огнеупорных элементов в момент срезания металлической корки, образовавшейся на стенке канала, и результатов последующей проверки на отсутствие предельно опасных напряжений в огнеупорном изделии при силовом воздействии на него штока гидроцилиндра.

Полученные экспериментальные данные о механических нагрузках, действующих в процессе функционирования разливочного устройства, использовали при конструировании его опытно-промышленного образца, предназначенного для применения в типовом проекте сортовой МНЛЗ ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод» [12].

Вывод

Проведенные исследования энергосиловых параметров системы быстрой замены стаканов-дозаторов позволили установить особенности взаимодействия ее элементов и количественное соотношение статических и динамических нагрузок, возникающих в ней при различных условиях реализации изучаемого процесса. Полученная информация будет способствовать развитию теоретических основ расчета разливочных устройств промежуточных ковшей сортовых МНЛЗ.



ЛИТЕРАТУРА

1. Процессы непрерывной разливки / А. Н. Смирнов, В. Л. Пилюшенко, А. А. Минаев и др. - Донецк: ДонНТУ, 2002. - 536 с.
2. Еронько С. П., Быковских С. В. Разливка стали: Оборудование. Технология. - К.: Техіка, 2003. - 216 с.
3. Еронько С. П., Быковских С. В., Ошовская Е. В. Расчет и конструирование оборудования для внепечной обработки и разливки стали. - К.: Техіка, 2007. - 344 с.
4. Еронько С. П. Расчет энергосиловых параметров ковшовых затворов // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. - 2007. - № 3. - С. 104-108.
5. Большаков В. И. Исследование динамических нагрузок металлургических машин // *Захист металургійних машин від поломок. Межвузівський тематичний збірник наукових праць*. - Маріуполь: ПДТУ, 1999. - С. 6-14.
6. Кожевников С. Н., Пешат В. Ф. Гидравлический и пневматический приводы металлургических машин. - М.: Машиностроение, 1977. - 310 с.
7. Праздников А. В. Гидропривод в металлургии. - М.: Металлургия, 1973. - 336 с.
8. Совершенствование конструкции устройства для быстрой смены стаканов-дозаторов промковша МНЛЗ / С. П. Еронько, А. Н. Смирнов, Д. А. Яковлев и др. // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. - 2006. - № 8. - С. 107-109.
9. Патент 74507 Украина, В 22 В 41/56. Устройство для смены стаканов-дозаторов промежуточного ковша машины непрерывного литья заготовок. Оpubл. 15.12.2005. Бюл. № 12.
10. Выдрин В. Н., Агеев Л. М. О реологических свойствах стали и свинца // *Изв. Академии наук СССР. Металлургия*. - 1967. - № 2. - С. 104-106.
11. Огнеупорное производство: Справочник / Под ред. Д. И. Гавриша. - М.: Металлургия, 1965. - Т. 2. - 584 с.
12. Устройство для быстрой замены стаканов-дозаторов промежуточного ковша сортовой МНЛЗ / С. П. Еронько, А. Н. Смирнов, Д. А. Яковлев и др. // *ОАО «Черметинформация». Бюлл. «Чер. металлургия»*. - 2007. - № 2. - С. 70-73.

УДК 673.11

Ю. Д. Савенков, Д. В. Спиридонов (ОАО «Артемковский завод по обработке цветных металлов»)

Рафинирование меди – инновационный путь повышения уровня производства в условиях ОАО «АЗОЦМ»

В настоящее время основными товарными группами на ОАО «Артемковский завод по обработке цветных металлов» являются:

- круглый прокат (трубы, прутки, профили, проволока, контактный про- вод);

- плоский прокат (листы, полосы, ленты), например, кровельная медь производства АЗОЦМ использовалась при реконструкции Киевского железнодорожного вокзала;

Разработана технология, позволяющая получить прокат европейского качества за счет рафинирования лома меди в отражательной печи FR-120. С целью снижения затрат на процесс рафинирования дополнительно разработана технология рафинирования меди первой группы в ковше

- медная катанка и проволока;
- прутки и трубы латунные и бронзовые литые;
- центробежное литье (втулки, различные заготовки);
- санитарно-техническая арматура (смесители, полотенцесушители);



Рис. 1. Печь огневого рафинирования FR-120

- фурмы и холодильники для доменного производства.

В качестве сырья завод традиционно использовал катодную медь. В период с 1992 г. связи с Россией по поставке катодной меди были разорваны, а, как известно, Украина не имеет месторождений промышленного значения и поэтому единственным собственным источником сырья для производства продукции из меди являются лом и отходы. Это привело к тому, что объемы производства начали резко уменьшаться и к 1998 г. они составляли 1,94 тыс. т плоского, круглого проката и 6,26 тыс. т слитков. При использовании классической технологии лом и отходы меди используются для производства лишь литых изделий из бронзы и латуни. По причинам большой засоренности лома и отходов металлическими примесями невозможно было производить из этого сырья деформированные полуфабрикаты: электротехническую катанку, прутки, трубы, полосы, листы и другие полуфабрикаты.

В связи с этим возникла необходимость в разработке современной технологии и внедрении в производство



Рис. 2. Непрерывный прокатный стан «Морган» для производства медной катанки

в Украине мощного комплекса для производства из лома и отходов меди такого качества, что сделает возможным создание из нее всей гаммы деформированных полуфабрикатов.

С целью решения данной проблемы была разработана долгосрочная стратегия на переориентацию объемов производства в сторону продукции более глубокого передела, освоение новых рынков сбыта, новых видов продукции, которая позволила существенно изменить подход к планированию деятельности предприятия. Основой этой стратегии стало освоение совершенно новой для завода технологии рафинирования меди с использованием печи огневого рафинирования фирмы «Continusprogersi», введенной в эксплуатацию в

2002 г. (рис. 1, 2).

Специфика отечественного рынка лома такова, что сырье, поступающее на предприятия медеплавильного производства, характеризуется нестабильностью состава и наличием большого количества примесей разных металлов и неметаллов.

Зарубежные металлургические предприятия, которые выпускают аналогичную продукцию, работают в намного более благоприятных условиях относительно качества материалов шихты. Соответственно, имеющиеся технологии и оборудование без принципиальных изменений не обеспечат необходимое качество получаемой продукции.

Например, технологию углубленного огневого рафинирования применяет фирма «La Farga Lacambra» в Испании. Из лома и отходов меди (в основном электротехнической) эта фирма изготавливает расплав меди марок FRTP и CuDHP, согласно с BS EN 12163:1998.

Технология огневого рафинирования «La Farga Lacambra» имеет целый ряд существенных недостатков, что не дает возможности использовать ее металлургическими предприятиями Украины даже при оснащении самым современным оборудованием:

- невозможность удаления из расплава меди никеля из уровня содержания 600-900 ppm, олова – 800-900 ppm не позволяет переделывать по этой технологии лом и отходы, которые собираются на Украине;

- невозможность привлечения к производству луженого и паяного лома и отходов, а также лома бронзы и латуни с содержанием меди 92 % (самый низкий предел содержания меди в сырье «La Farga Lacambra» – 96 %).

Тем не менее, реализация, развитие и совершенствование силами специалистов завода технологии «La

Farga Lacambra» позволили заводу из низкосортного лома меди способом рафинирования получать сплавы, не уступающие по своим потребительским свойствам сплавам из первичных металлов соответствующие требованиям Европейских стандартов системы EN.

За период с 1999 по 2008 г.г. выполнены следующие работы:

1. Разработана и внедрена технология рафинирования металла и прокатки катанки из медного лома, позволяющая вовлечь различные сплавы на основе меди, минимизировать затраты на получение медных слитков и катанки. Совместно со специалистами УкрНИИцветметобработка, ДонИЦМ и ДонНТУ была проведена работа по созданию газовых миксеров для разливки металла с печи огневого рафинирования и разработки технологии разливки рафинированного металла полунепрерывным способом, которые обеспечили мобильность производственного оборудования.

Разработанная технология изготовления медной катанки позволяет получать ее со свойствами, во многом превышающими требования международного стандарта ASTM B 49-98.

2. В литейном цехе создан участок по производству литых труб и прутков. Введено в действие 7 установок непрерывного горизонтального литья труб и прутков. Освоены: производство продукции из оловянистых бронз и свинцовистых латуней; технология обработки давлением в холодном состоянии литых труб из бронзы и латуни, позволяющая изготавливать продукцию из литейных сплавов с точностью, соответствующей продукции из деформируемых сплавов.

3. Освоен выпуск труб с толщиной стенки 0,5-0,8 мм, в том числе плоскоовальных для тепловозных радиаторов.

4. Внедрена и освоена технология производства медных глассажных труб.

5. Освоена технология производства медных шин толщиной более 4 мм шириной до 150 мм и медных профилей, предназначенных для различных электрических машин, для чего приобретена современная правильно-растяжная машина.

6. Освоена и внедрена технология выпуска труб из сложных латуней (ЛА77-2, ЛАМш77-2-0,05 и их европейских аналогов).

7. Создан участок по производству медной электротехнической и сварочной проволоки, где на современных волочильных машинах, оснащенных

встроенным отжигом, производится проволока диаметром от 0,3 до 4 мм в объеме до 500 т/мес., что позволило обеспечить качественной продукцией электротехническую и пищевую промышленность Украины.

8. На волочильной машине, изготовленной силами специалистов завода, освоено производство троллейного провода МФ85 и МФ100 для предприятий коммунального и железнодорожного транспорта Украины. К примеру, из троллейного провода производства «АЗОЦМ» выполнены контрактные сети первой скоростной железнодорожной линии Харьков-Киев.

9. Приобретена и пущена в эксплуатацию правильно-полировальная машина, которая правит прутки и трубы с прецизионной точностью.

10. Освоено производство латунной проволоки из сплава Л63 диаметром 0,3-2 мм.

11. Изготовлено, смонтировано и внедрено оборудование по сортировке и подготовке лома для плавильных печей.

12. Приобретена современная колпаковая печь для светлого отжига медных труб в бухтах как составляющая часть комплекса по производству водопроводных и кондиционерных труб. Заключены контракты на поставку автоматической волочильной линии, спиннер-блока, машины для послыной смотки труб в бухтах.

Однако сегодня жизнь ставит перед нами новые задачи. В связи с наметившейся тенденцией роста объемов производства и потребления меди в мире и Украине, предприятие вынуждено наращивать производственные мощности.

В связи с тем, что лом меди первой группы по ДСТУ 3211-95 содержит небольшое количество примесей, проводить полный цикл рафинирования в отражательной печи не всегда экономически оправдано. Поэтому специалисты завода предложили, когда качество лома высокое и не требует значительного рафинирования, плавку лома производить в существующих печах ИЛК1,6, а операцию рафинирования – в ковше.

Аппаратурная схема процесса рафинирования представлена на рис. 3.

Технологический процесс рафинирования включает в себя следующие операции:

- загрузка в печь окисляющего флюса;
- плавление лома, совмещенное с процессом предварительного рафинирования легкоокисляемых примесей (Al, Si, Mn, Fe, Zn);
- загрузка в ковш флюса № 1;
- заливка металла в ковш; в процессе заливки идет интенсивное перемешивание металла и флюса;
- загрузка в ковш флюса № 2;
- восстановление металла;
- сьем шлака;
- слив металла в миксер;
- нагрев металла до температуры литья;
- отливка слитков;

Анализ динамики снижения суммы примесей в процессе рафинирования в ковше показал, что снижение примесей в ковше происходит интенсивнее, чем в

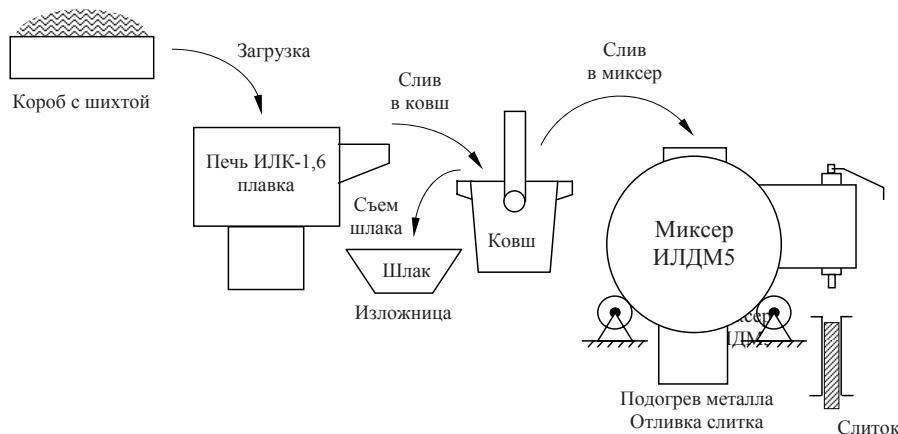


Рис. 3. Аппаратурная схема процесса

отражательной печи за счет меньшего объема металла и интенсивного перемешивания.

Химический состав полученного по предложенному методу рафинирования в ковше металла с солидным запасом соответствует маркам меди М2, М3 и при условии использования меди первой группы может являться альтернативой огневому рафинированию в отражательной печи.

Таким образом, на сегодняшний день на заводе внедрена самая современная технология, позволяющая получить прокат европейского качества за счет рафинирования лома меди в отражательной печи FR-120. А с целью снижения затрат на процесс рафинирования, дополнительно разработана технология рафинирования меди первой группы в ковше.

УДК 669. 162

А. М. Новохатский, канд. техн. наук, доцент, декан факультета металлургии (ДонГТУ)

Особенности работы горна доменной печи при выпуске чугуна и шлака через канал чугунной летки

Развитие доменного производства на предприятиях Украины в настоящее время происходит за счет реконструкции и модернизации доменных печей, вывода из эксплуатации физически и морально устаревших печей малого объема, внедрения новых технологий, новейшего оборудования и повышения уровня автоматизации производственных процессов.

Большие горизонтальные размеры колошника, распара и горна современных печей большого объема при традиционной конструкции засыпного устройства и периферийном подводе дутья в горн создают определенные трудности в распределении шихтовых материалов на колошнике, горячего дутья по фурмам, организации выпусков продуктов плавки. Полезная высота таких печей по расчетам оказалась чрезмерно большой, что потребовало значительного повышения прочности кокса и качества шихтовых материалов.

Нарушение рациональности профиля вызывает трудности в работе горна и в целом всей печи. Проблема особенно проявляется, когда работа доменных печей осуществляется на шихте различных поставщиков, имеющей нестабильное качество и высокое содержание шлакообразующих составляющих.

В последние годы на доменных печах сокращен расход природного газа, технического кислорода, уменьшена температура дутья. Большой расход и невысокое качество кокса уменьшают вместимость горна и при высоком выходе шлака приводят к переполнению горна продуктами плавки, частым загромождениям металлоприемника, большой окружной неравномерности работы низа печи, что сказывается на технико-экономических показателях плавки и качестве чугуна. На ряде предприятий запланировано внедрение технологии вдувания пылеугольного топлива, что еще более усложнит работу нижней части доменной печи.

Учитывая важность процессов, происходящих в горне, их влияние на показатели работы доменных печей, этой проблеме постоянно уделялось большое внимание.

Рассмотрены процессы, протекающие в горне доменной печи в период выпуска чугуна и шлака через канал чугунной летки. В течение от 8 до 12 мин, в отсчете от начала вскрытия летки, в слое чугуна образуется воронка, в которую увлекается шлак. Разработана математическая модель времени образования воронки и ее профиля. После закрытия летки в печи остается шлак, имеющий форму депрессионной воронки. Под действием гидростатических сил давления шлака поверхность чугуна искривляется. Полученные данные могут использоваться для совершенствования технологии доменной плавки и чтения лекций студентам по специальности «Металлургия черных, цветных металлов и специальных сплавов»

Наиболее трудной задачей является организация хорошей работы горна, регулирование его вместимости, вертикальной и горизонтальной дренирующей способности, которая позволит без затруднений и простоев вести плавку высокой интенсивности и выплавлять качественный чугун [1].

Нестационарность доменной плавки заключается в том, что чугун и шлак выпускают из горна в течение суток несколько раз, причем на некоторых печах истечение продуктов плавки через каналы чугунных леток ведут непрерывно.

При вскрытии канала чугунной летки в начале обычно вытекает чугун, но иногда, при нарушении процессов в горне, первым появляется шлак.

При нормальном режиме работы печи после выпуска от 30 до 80 т чугуна из летки появляется шлак и в дальнейшем их истечение из горна происходит совместно.

В течение от 8 до 12 мин, в отсчете от начала вскрытия летки, в слое чугуна образуется воронка, в которую увлекается шлак. Слой шлака при этом выполняет роль затвора, предотвращающего прорыв горновых газов, имеющих от 200 до 300 кПа избыточного давления. В случае, если бы в печи отсутствовал слой шлака, скопившийся чугун нельзя было бы полностью выпустить из металлоприемника из-за прорыва горновых газов. Для полной выдачи чугуна необходимо было бы сокращать расход дутья, а это приводит к осадке столба шихтовых материалов и потере производительности, что является отрицательным действием при ведении доменной печи.