

Требуемый расход извести при кислородно-конвертерном процессе составляет около 80-85 кг на тонну стали. Эту известь получают обжигом известняка природным газом, и выпускается она из обжиговой печи при температуре порядка 1250 °С. Всё это тепло теряется при транспортировке и при хранении готовой извести в бункерах.

Расчетами установлено следующее. Физическое тепло конвертерных газов составляет 151 680 кДж/т стали, тогда как для обжига необходимого количества извести требуется 123 000 кДж/т стали. Таким образом, только физической теплоты конвертерного газа, без учета химической энергии, хватает для обжига известняка. Также наблюдается существенная экономия природного газа, которым в настоящее время обжигается известняк на известково-доломитовом заводе для нужд конвертерного производства.

Кроме того, подача горячей извести в конвертер изменяет соотношение долей чугуна и лома с 75/25 % на 65/35 %. Таким образом, для 370 т конвертера экономия жидкого чугуна может составить до 37000 кг. Это значит, что экономия 37000 кг чугуна на плавку при его энергоёмкости 832,5 кг у. т./т составит 30802,5 кг у. т.

Возможный экономический эффект, принимая стоимость тонны условного топлива в 40 USD, составит 1232,1 USD на одну плавку. В год таким образом можно сэкономить до 33 млн USD (при годовом производстве стали порядка 10 млн т).

Библиографический список

1. Устимов К.В., Елесин М.В., Осколков С.В., Агапитов Е.Б. Адаптация методики определения основных параметров паровых аккумуляторов для котлов типа ОКГ // Энергетики и металлургии настоящему и будущему России. Магнитогорск: МГТУ, 2011. С. 125.
2. Медведев Ю.Б., Картавец С.В. Энергетические возможности применения нагретой извести в кислородно-конвертерном процессе. Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2009. С. 163-165.
3. Горемыкина П.Г., Махмутов А.А., Ташкангузова А.А. Оценка энергосберегающих эффектов от использования конвертерных газов при производстве извести // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: сборник материалов... Екатеринбург: УрФУ, 2012. С. 65-66.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДВИЖНЫХ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Усков И.А., Буславьев А.С., Васнин Н.А., Гоман В.В., Федорев С.А.
Нижнетагильский технологический институт УрФУ
Vvg.electro@gmail.com*

В системах электроснабжения подвижные контактные соединения занимают весомое место по распространению. Часто это разрывные контакты, которые обеспечивают управляемое периодическое замыкание и размыкание электрических цепей в течение длительного времени (реле, пускатели, электромеханические преобразователи, прерыватели, выключатели, рубильники). Такие условия работы вызывают в них сваривание контактов, эрозию, коррозию, механический износ, что приводит их к разрушению [1].

Данные явления приводят к увеличению потерь в контактных соединениях из-за роста переходного сопротивления, а также к росту затрат, обусловленных авариями выходом соединений из строя.

Преодолеть указанные проблемы, снизить потери и повысить надежность позволит применение металлопокрытий на основе легкоплавких металлов.

Для получения защитного металлопокрытия на токопередающих поверхностях контактов использован процесс локального контактного твердо-жидкого плавления, при котором взаимодействие твердого металла с жидким происходит ниже температуры автономного плавления твердого металла [2]. В самом общем виде процесс состоит из двух стадий: локальное плавление твердого металла после смачивания его с жидким поверхностно активным сплавом заданного состава (бездиффузионная стадия), а затем диффузионное перемешивание атомов твердого металла из расплавленного объема и жидкой фазы нанесенного сплава (диффузионная стадия) [2]. После затвердевания на контактной поверхности образуется слой металлопокрытия, которое представляет собой новое вещество (твердый раствор двух металлов), отличающееся по своим физическим и химическим свойствам как от материала контакт-детали, так и от нанесенного на ее поверхность легкоплавкого сплава [2].

В настоящее время проводятся исследования, целью которых является подтверждение следующих характеристик:

в режиме замыкания:

- снижение вибрации;
- повышение ресурса (уменьшение механического износа);

в режиме замкнутого состояния:

- низкое падение напряжения;
- низкое переходное сопротивление;
- стабильность величины переходного сопротивления;
- отсутствие сваривания контакт-деталей;

в режиме размыкания:

- дугостойкость;
- повышение ресурса (уменьшение механического износа).

Основные характеристики и достоинства предлагаемого способа [2]:

1. Металлопокрытия могут быть получены на контактных поверхностях всех материалов, применяемых для изготовления контактов (сталь, медь, алюминий и сплавы на их основе).

2. Металлопокрытия позволяют стабилизировать на уровне первоначальной сборки величину переходного электрического сопротивления контактных устройств всех типов в течение всего срока их эксплуатации.

3. Снижение переходного электрического сопротивления контактного соединения с металлопокрытием в зависимости от материала контакт-деталей составляет: алюминий-алюминий (Al-Al) – до 5 раз; алюминий-медь (Al-Cu) – до 3 раз; медь-медь (Cu-Cu) – до 1,5-2 раз.

4. Металлопокрытия могут работать в агрессивных средах как внутри помещений, так и на открытом воздухе при температуре от -40 °С до + 500 °С.

5. Способ получения металлопокрытий не опасен для здоровья человека, а применяемые для этого легкоплавкие сплавы химически не активны, не содержат токсичных и драгоценных металлов.

6. Работа выполняется при температуре нагрева контактной поверхности не выше 100 °С и не требует использования какого-либо специального оборудования.

7. Применяемые сплавы позволяют повысить стойкость к износу рабочих поверхностей контакт-деталей в подвижных контактных соединениях, за счет снижения коэффициента трения.

Результаты испытаний описываемой разработки на одной из трансформаторных подстанций электросетевого комплекса Свердловской области приведены далее.

На контактные поверхности рубильника вводной секции 0,4 кВ и неподвижные контакты в местах присоединения кабельных наконечников фидера № 2 было нанесено специальное защитное металлопокрытие на основе легкоплавких металлов. Были зафиксированы следующие результаты, полученные с помощью микроомметра 6237 DRLO (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Подвижные контакты рубильника

Поз.	Рпер, мкОм до нанесения металлопокрытия	Рпер, мкОм после нанесения металлопокрытия	Примечание
1	400	52	Фаза А, медь-медь
2	1200	39	Фаза А, медь-медь
3	400	116	Фаза В, медь-медь
4	910	175	Фаза В, медь-медь
5	242	Не наносилось	Фаза С, медь-медь
6	640	Не наносилось	Фаза С, медь-медь

Таблица 2

Неподвижные контакты

Поз.	Рпер, мкОм до нанесения металлопокрытия	Рпер, мкОм после нанесения металлопокрытия	Примечание
1	91	Не наносилось	Фаза А, алюминий-медь
2	27	8	Фаза В, алюминий-медь
3	63	8	Фаза С, алюминий-медь

Конечным продуктом данной разработки является технология нанесения металлопокрытия, предполагающая обучение персонала заказчика, передачу технологической документации и дальнейшую поставку готового металлосплава.

Библиографический список

1. Мышкин Н.К., Кончиц В.В., Браунович М. Электрические контакты. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект Групп», 2008. 560 с.
2. Перельштейн Г.Н., Сарапулов Ф.Н. Способ повышения надежности и экономичности работы разборных контактных соединений электротехнического оборудования // Электротехнический рынок. 2007. Декабрь. № 12 (18).