



ОПЫТ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРИВОДА ПОВОРОТА КОНВЕРТЕРА

Владимир Васильев

Ведущий технический специалист компании «Интехком»

Компания «Интехком» давно и успешно работает в области промышленной автоматизации различных производственных объектов России. «Интехком» — официальный партнер известного немецкого концерна Siemens, мирового лидера в сфере промышленной автоматизации. В последние годы компания успешно реализовала ряд крупных проектов как для промышленных предприятий, так и в сфере коммунального хозяйства.

Основными направлениями деятельности компании являются:

- модернизация технологических производственных линий на базе современных приводов постоянного и переменного тока, высокопроизводительных контроллеров, удобных средств визуализации;

- разработка комплексных решений для промышленных производств;

- внедрение энергосберегающих технологий;

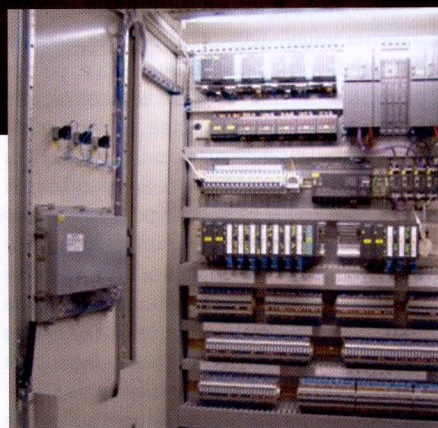
- поставка электротехнического оборудования фирмы Siemens.

«Интехком» организует комплексное обслуживание каждого проекта, которое включает составление технического задания, техническую проработку и проектирование, подготовку заказных спецификаций, поставку оборудования, участие в монтажных и пуско-наладочных работах, гарантийное обслуживание и, в случае необходимости, дальнейшее послегарантийное обслуживание. Среди заказчиков компании такие известные предприятия, как Новоліпецкий металлургический комбинат (НЛМК), Механический завод (Санкт-Петербург), металлургический завод «Электросталь», ТНК-Нижневартовск, Юганскнефтегаз, ГКМ «Норильский никель».

Наглядным примером успешной ре-

ализации крупного проекта является работа компании на Новоліпецком комбинате, который в настоящее время является одним из ведущих отечественных металлургических предприятий. Производственные мощности комбината составляют около 9 млн т стали, до 6 млн т горячекатаного и около 2,7 млн т холоднокатаного листового проката в год. НЛМК производит около 14 % российской стали и более 25 % листового проката и является крупнейшим в Европе производителем электротехнических сталей. По своему техническому уровню комбинат — одно из самых современных предприятий российской черной металлургии. При этом НЛМК всегда оставался лидером металлургической отрасли по внедрению технологических инноваций. В соответствии с принятой программой технического перевооружения и развития только в 2005—2010 годах предусматривается инвестировать на эти цели около 2,7 млрд долл. Особое внимание уделяется техническому совершенствованию конвертерного процесса, который является важнейшим звеном сталеплавильного производства. Именно с этой целью руководство комбината привлекло компанию «Интехком» совместно с ООО «Тяжпромэлектропроект» (г. Москва) для осуществления масштабного проекта модернизации регулируемого электропривода постоянного тока поворота конвертера кислородно-конвертерного цеха № 2.

Объектом модернизации являлся кислородный конвертер рабочим объемом 270 м³ с номинальной садкой жидкого металла 350 т. Длительность рабочего цикла 35 мин. Скорость поворота конвертера — от 2 до 6 град/сек. Количество двигателей — 12, соответственно мощность привода — 12 x 60 кВт. Характерными особенностями технологического процесса,



определяющими основные требования к электроприводу и электрооборудованию, являются строгая цикличность процесса, необходимость его безаварийного завершения при отказах отдельных приводов, ограниченность ускорений в связи с операциями с жидким металлом, тяжелые температурные условия, высокая концентрация токопроводящей пыли.

В соответствии с техническим заданием регулируемый электропривод (ЭП) постоянного тока поворота конвертера с системой управления предназначен для обеспечения поворота группы конвертера при выполнении технологических, ремонтных операций и контроля состояния механизмов и оборудования конвертера. Главными целями модернизации регулируемого электропривода с системой управления являлись:

- уменьшение количества электродвигателей с 12 до 6;

- устранение перекосов в механизме поворота;

- реализация плавного регулирования скорости в широком диапазоне;

- обеспечение запаса по мощности при возможности работы на четырех из шести электродвигателей;

- выравнивание нагрузки между всеми двигателями привода поворота;

- введение визуализации и диагностики состояния электропривода конвертера;

- увеличение надежности системы за счет «горячего» резервирования;

- возможность интегрирования системы в единую АСУ цеха.

Необходимость модернизации была вызвана тем, что при работе существовавшего привода в заданных технологических режимах нагрузка на электродвигатели превышала номинальную в два раза, на тиристорном агрегате — в 1,2 раза (согласно актам обследований, проведенных в 1989 и 1999 гг.). В режимах ломки футеровки перегрузки превышали номинальный уровень в 2–2,5 раза, что не позволяло работать на восьми электродвигателях и исключало возможность вывода из работы одного тиристорного преобразователя и высоковольтной секции. Кроме того, тиристорные преобразователи типа АТР 1000/460-1Р, установленные в 1974 году, были уже сняты с производства и не обеспечивались запчастями. Срок амортизации их давно истек. Отсутствие визуализации и системы диагностики не позволяло оперативно определять причины отказов в работе ЭП.

Электропривод поворота конвертера состоял из 12 двигателей постоянного тока типа ДПМ-62 (номинальное напряжение якоря 220 В, скорость 950 об/мин, номинальный ток якоря 300 А) со встроенными дисковыми тормозами ТДП-6. Четыре двигателя были соединены последовательно-параллельно и питались от одного тиристорного преобразователя с номинальным напряжением 460 В.

Питание обмоток возбуждения электродвигателей, катушек тормозов и общих цепей управления осуществлялось от нерегулируемого статического источника питания типа ППА 9033-42ГЗ.

Управление ЭП поворота осуществлялось аналоговыми сельсинными командо-аппаратами с двух местных постов управления, расположенных, соответственно, на стороне слива шлака (ПУ 1) и на стороне слива стали (ПУ 2) с необходимыми устройствами для включения, аварийной блокировки и др.

Согласно проекту модернизации, компанией «Интехком» было принято решение о замене электродвигателей, питающих трансформаторов и системы управления. При этом была предусмотрена установка шести электродвигателей постоянного тока типа Д816 (150 кВт, 490 об/мин, 400 А) с тормозами ТКП-500. Электродвигатели установили на кронштейнах, прикрепленных к корпусу быстроходных цилиндрических редукторов, которые, в свою очередь, сидят на консольном валу ведущей шестерни тихоходного редуктора. Самопроизвольный поворот редукторов предотвращается за счет установки соответствующих фиксаторов и держателей.

Одним из элементов бесперебой-

ности работы привода является структурная компоновка преобразователей двигателей поворота в три секции по два преобразователя. Питание каждой секции осуществлено от своего высоковольтного трансформатора. Такое решение позволяет не останавливать работу конвертера при плановых или аварийных работах на одной из трех секций, имея возможность работать конвертером на четырех двигателях.

Для управления электродвигателями применены шесть индивидуальных тиристорных преобразователей Simoreg DC Master с цифровым управлением. Система управления электроприводами построена по принципу общего регулятора деления нагрузок, программно реализованного на управляющем контроллере. Для более лучшего распределения нагрузок между двигателями поворота в каждом приводе введен дополнительный статизм за счет введения небольшой отрицательной обратной связи по току якоря в контур регулятора скорости каждого преобразователя.

Регулируемый электропривод поворота с системой управления обеспечивает надежную и безаварийную эксплуатацию конвертера во всех диапазонах рабочих режимов.

Система предусматривает контроль изоляции всех силовых цепей, во всех шкафах присутствует защита от перенапряжений. Кроме того, в преобразователях реализованы все токовые защиты и ограничения (мгновенные и интегральные). В системе предусмотрены соответствующие блокировки при сбоях и нарушениях работы механизма поворота.

Оперативное управление конвертером осуществляется от двух джойстиков, цифровые сигналы от которых подключены на входы контроллера конвертера.

Для удержания грузы конвертера в рабочем и исходном положениях используются 12 тормозов типа ТКП-500, питание которых осуществляется от отдельного источника постоянного тока, выполненного на преобразователе Simoreg DC Master, второй такой же преобразователь постоянно находится в горячем резерве. При неисправностях любого из преобразователей оперативный персонал имеет возможность быстрой коммутации схемы управления тормозами на исправный преобразователь. По каждому из двенадцати

тормозов имеется отдельная диагностика, контролирующая включение тормоза.

В проекте модернизации использовано так называемое горячее резервирование всех компонентов таким образом, чтобы при выходе из строя любого элемента привод поворота мог продолжить работу.

Система управления выполнена на базе двух контроллеров фирмы Siemens типа CPU414H, один из которых работает в фоновом режиме, а второй управляет процессом. При выходе из строя одного контроллера второй переключает на себя функции управления процессом.

Управление элементами системы осуществляется по оптической шине Profibus, которая также является резервируемой, то есть к каждому компоненту системы подключено два канала Profibus. Преобразователи двигателей поворота автоматически переключают управление на резервный канал связи, при неисправностях рабочего. Аналогичные принципы резервирования используются в системе управления тормозами двигателей привода поворота конвертера.

Для улучшения диагностики работы оборудования на шкафу автоматизации установлена сенсорная панель оператора с большим экраном, на котором можно наблюдать текущее и архивное состояние всех компонентов системы, здесь же выводятся все аварийные и предупредительные сигналы системы. Два автоматизированных рабочих места оператора, расположенные в помещении дежурного электротехнического персонала цеха и в помещении энергетика цеха, позволяют наблюдать за процессом работы конвертера, с возможностью диагностики элементов конвертера.

По результатам эксплуатации за последние полтора года после модернизации конвертера регулируемый электропривод поворота с системой управления обеспечивает надежную и безаварийную эксплуатацию конвертера во всех рабочих режимах и при выполнении технологических и ремонтных операций при непрерывном контроле состояния механизмов и оборудования конвертера.

«Интехком» постоянно расширяет спектр своих услуг и ассортимент поставляемой продукции. Специалисты компании всегда готовы оказать необходимую консультацию и помогут решить любые возникающие вопросы. Наличие широкого ассортимента электротехнической продукции в номенклатуре собственного склада позволяет осуществлять оперативное и качественное обслуживание клиентов.