

УДК 621.745.35

A.V. Afonaskin,
A.V. Gavrilov,
V.S. Malinovsky

Аннотация

Summary

Дуговые печи «НТФ «ЭКТА» – гарантия эффективного импортозамещения плавильного оборудования

Arc furnaces by «NTF «ЕКТА» – a guarantee of efficient import replacement of melting equipment

А.В. Афонаскин, А.В. Гаврилов, В.С. Малиновский

«НТФ ЭКТА» создала универсальные дуговые печи и миксеры постоянного тока нового поколения (ДППТУ-НП и ДМПТУ), которые по основным показателям значительно превышают мировой уровень. Они гарантированы системой инновационных технических и технологических решений. В печах освоено производство сталей и сплавов 850 марок специальных, конструкционных, износостойких, в т.ч. сталей типа 110Г13Л, жаропрочных, инструментальных; сталей для вагонных отливок; изделий авиационных двигателей, тяжелых валов судовых двигателей, запорной арматуры для нефте- и газопроводов и т.д., а также выплавка любых марок чугуна, цветных металлов и ферросплавов.

Ключевые слова

Дуговые печи, миксеры постоянного тока, сталь, чугун, плавка металла, вагонные отливки.

“NTF “ЕКТА” has created versatile DC arc furnaces and holding furnaces of the new generation (DPPTU-NP and DMPTU) that considerably surpass the world level by the main characteristics. They are guaranteed and provided by the system of innovative engineering and technological solutions. The furnaces are used for making steels and alloys in over 850 grades – special, structural, wear-resistant including steels of 110G13L type, heat-resistant, tool steels; steels for railroad car castings; aircraft engine articles, heavy shafts for ship engines, check valves for oil and gas pipelines, etc., and also for making any cast iron grades, nonferrous metals and ferroalloys.

Keywords

Arc furnaces, DC holding furnaces, steel, cast iron, metal making, railroad car castings.

Металлургия – важнейшее направление импортозамещения. Исторически в СССР было освоено производство высококачественных металлов для оборонной и гражданской отраслей промышленности, в частности, при производстве стали использовались мартеновские печи, классические ДСП (дуговые сталеплавильные печи переменного тока) и конвертеры. Оборудование обслу-

живалось высококвалифицированными техническими специалистами, инженерными и рабочими кадрами. Так, при производстве отливок нарушение законов классической теории металлургических процессов категорически не допускалось.

Производимый в Советском Союзе металл обеспечивал без привлечения импорта создание самой сложной

техники. Высокие качественные показатели достигались за счет непрерывного развития науки и высокой квалификации кадров.

На развитие новых направлений выделялись достаточно серьезные средства для финансирования. Пример – создание плазменных дуговых печей, которые обеспечивали не только повышение качества и снижение себестоимости производимой продукции, но и решали важнейшие проблемы экологии. Плазменные печи пытались создавать и развитые страны, включая США, но разработать и освоить эти печи удалось только в СССР объединенными усилиями ведущих научных подразделений страны, включая ВНИИЭТО, ЦНИИЧермет, ВИАМ, ЦНИТИ, «Прометей», МВТУ им. Баумана, Институт физики Латвийской ССР и др.

Впервые плазменные печи были освоены на заводе «Сибэлектросталь», г. Красноярск, для производства особо чистого железа. Дальнейшее промышленное освоение печей было сосредоточено на Челябинском металлургическом заводе («ЧМЗ»), где были применены плазменные печи вместимостью 6 и 12 т. В основе концепции плазменных печей и технологических процессов в них – строгое соблюдение классической теории металлургических процессов, что обеспечивало производство на предприятиях сложнейших высококачественных сталей и сплавов. При финансовой поддержке Совмина СССР предполагалось дальнейшее развитие работ на «ЧМЗ» по созданию крупнотоннажных печей вместимостью 50 и 100 т, что обеспечило бы заводу работу вне конкуренции на мировом уровне при производстве высококачественных металлов.

На ПО «Ижсталь» была создана плазменная 25-т печь, в которой освоен эффективный переплав отходов производства сталей марок Р6М5, Р18 и других, по всем показателям превышающих мировой уровень. На заводе также предполагалось дальнейшее развитие плазменных технологий. На ОАО «Ковровский электромеханический завод» («КЭМЗ») было освоено производство алюминиевых литых деталей ответственного назначения. По основным показателям, включая качество металла, плазменное оборудование и технологии превысили мировой уровень. На Иртышском химико-металлургическом заводе (ИХМЗ) начали работать печи для карботермического восстановления тантала и ниобия. Планировалось широкое освоение этих новых процессов в промышленности. Развивалось международное сотрудничество, в частности, специалистами СССР и ГДР были разработаны и успешно освоены плазменные 25-т печи в г. Фрайталь (ГДР).

В СССР практически отсутствовала потребность в импорте металлургического оборудования и металлов. Ситуация коренным образом изменилась, начиная с 90-х гг. Большинство наших научно-исследовательских

институтов, включая ВНИИЭТО, потеряли позиции или прекратили существование. Изменился и кадровый состав управления металлургическими предприятиями – на смену техническим специалистам пришли управленцы-экономисты, которым в сложившихся условиях стало выгоднее опираться на импорт, чем развивать и использовать отечественные научные разработки и технологии. Ощутимый удар в то время был нанесен также по развитию плазменного оборудования и технологий: так на «ЧМЗ» печи, в результате неоправданных «модернизаций», потеряли свои преимущества, на ПО «Ижсталь» печь была остановлена.

Сегодня активно насаждаются научно необоснованные критерии выбора оборудования и технологий, продвигаемых на российский рынок зарубежным маркетингом (зачастую, при финансовой мотивации специалистов, влияющих на закупку предприятием оборудования), например, в производство стали – компиляция конвертерного, мартеновского, дугового процессов. Яркий пример этого – создание комбинированных дуговых печей (КДП) переменного тока, при плавке металла в которых используется подогрев шихты мазутными или газовыми горелками, ускорение расплавления металла подачей кислорода, вспененный шлак, работа печей с болотом.

Выплавлять сталь в таких печах нельзя, в них прежде получали промежуточный расплав, который затем переливали в установки печь-ковш (УПК), где методом синтеза сталь доводилась до заданного химсостава. В процессах плавки резко возросли выбросы в окружающую среду и содержание вредных примесей в них. Они в десятки раз превысили выбросы из мартеновских и классических ДСП и не менее, чем в 1000 раз – из плазменных печей. Резко увеличился угар шихты: если в плазменных печах он составляет 1...1,5%, в классических ДСП – 4,5...6%, то в КДП угар превысил 12...15%. При этом, в КДП при переплаве легированных сталей все ферросплавы практически полностью выгорают. Не оправдалось также в КДП декларированное снижение себестоимости производимого металла. Так, снижение расхода электроэнергии при плавке замещается дополнительными расходами электроэнергии в системе пылегазоочистки, УПК и вакууматоре.

Особенно большую роль в увеличении себестоимости металла сыграли *расход ферросплавов и угар шихты*. Кроме того, при синтезировании стали в УПК практически целиком отказались от следования классическим законам металлургических процессов. Диффузионные процессы заменили в УПК на объемные при раскислении и легировании стали, сегодня в них нельзя осуществить качественную гомогенизацию расплава стали. То есть, в УПК можно достаточно точно выполнить требования по

химсоставу металла, но отказ от классического процесса сталеварения привел на практике к получению сплава не с заданными структурными параметрами, гарантированными точным выполнением теории металлургических процессов, а раствора химических компонентов сплава с непрогнозируемыми свойствами.

Все это повлияло на резкое снижение механических свойств металла таких, как: ударная вязкость, хладостойкость, усталостная прочность, склонность к старению и других. В отличие от стали, произведенной по классическим технологиям, гарантирующих высокие наследственные свойства металла, металл из УПК эти свойства потерял, что повлияло на свойства амортизационного лома, применяемого, например, в индукционных печах (ИП), которые, как известно, технологически пассивны. И если ИП при переплаве качественной шихты обеспечивали качество их производства, то применение лома металла, выплавляемого в УПК, резко ухудшило качество переплавляемого в ИП металла.

«Модернизация» металлургического литейного оборудования изменила и структуру производства отливок в России. Мы практически отказались от развития перспективных отечественных направлений, перейдя на импорт оборудования, металла и, главное, идей их производства из-за рубежа. Вследствие этого, например, ЧМЗ, г. Челябинск, ранее специализирующийся на выплавке высококачественных сталей, отказавшись во многом от классических технологий их производства, развития перспективных отечественных плазменных технологий и печей, переориентировал производство стали на КДП с УПК, с чем, видимо, связаны, в том числе, и финансовые трудности компании «МЕЧЕЛ» (в состав которой входит и «ЧМЗ») и «Ижсталь».

е же советчики, изменившие направление реконструкции ПО «Ижсталь» и «ЧМЗ», закупили УПК, стоимостью ~ 200 млн руб., в дополнение к мартеновской печи, и для «Уралвагонзавода», г. Н.Тагил. Результат – резкое снижение качества металла и вынужденный отказ от использования УПК. *Сегодня предприятие ориентируется на установку оборудования и применение технологий, разработанных ООО «НТФ «ЭКТА».*

В период развала ВНИИЭТО, Москва, авторы разработок плазменного оборудования и технологий образовали научно-техническую фирму «НТФ «ЭКТА», которая сохранила это направление, создав универсальные дуговые печи постоянного тока нового поколения (ДППТУ-НП), не имеющие зарубежных и отечественных аналогов, вобравшие в себя и развившие все возможности и достоинства плазменных печей. Печи ДППТУ-НП и технологии по основным параметрам превышают мировой уровень, обеспечивая не только снижение себестоимости металла, но и резкое повышение его

качества, принципиальное улучшение условий труда и экологии в металлургическом и литейном производстве. *Подробнее с результатами работ можно познакомиться на сайте www.ntfecta.ru.*

НТФ «ЭКТА» создала печи, на которых было освоено в промышленных масштабах производство стали и сплавов для получения высококачественных отливок из черных и цветных металлов.

Высокие показатели ДППТУ-НП подтвердила их промышленная эксплуатация на предприятиях: «Курганмашзавод», «Тяжпрессмаш» г. Рязань, «Электросталь», «УсольеВагонмаш» г. Усолье-Сибирское, на котором, в частности, было успешно освоено производство вагонных отливок, по всем показателям, превышающих мировой уровень), «КЭМЗ» г. Ковров, ОАО «Компания «Сухой», «КНААЗ им. Ю.А. Гагарина» г. Комсомольск-на-Амуре и других, что подтверждают множество отзывов и публикаций технических специалистов и руководителей предприятий, освоивших у себя печи и технологии ДППТУ-НП.

Сегодня в печах ДППТУ-НП производится стали и сплавов > 850 марок – специальные, конструкционные, износостойкие, в том числе, стали типа 110Г13Л, жаропрочные, инструментальные; стали для вагонных отливок; литых деталей авиационных двигателей, тяжелых валов судовых двигателей, запорной арматуры для нефте- и газопроводов и т.д. Предприятия, установившие печи ДППТУ-НП, осуществляют поставку высококачественных заготовок не только на российский рынок, но и в Германию, Францию, США и другие зарубежные страны. *Инновационное оборудование и технологии ДППТУ-НП опираются на отечественные патенты; ДППТУ-НП производится, в основном, на предприятиях России.*

Следует отметить, что развитие и освоение оборудования и технологий ДППТУ-НП встречает ожесточенное сопротивление т. н. *специалистов*, заинтересованных в поставках импортного оборудования, которые «мотивируют» отказ от ДППТУ-НП тем, что печи прекратили работу на ряде предприятий России якобы из-за недостатков собственно печей. На самом же деле, эти факты связаны с изменением маркетинговой политики на предприятиях при смене руководства, или же с развалом самих предприятий, но, конечно же, не с недостатками плавильных печей ДППТУ-НП разработки ООО «НТФ «ЭКТА».

Важнейшим показателем при выборе поставщика оборудования должна быть репутация разработчиков и поставщиков, предлагающих свое оборудование и технологии, подтвержденная отзывами предприятий, установившими и эксплуатирующими это оборудование. О необходимой осторожности при выборе плавильного оборудования мы информируем всех их Заказчиков. На сайте www.ntfecta.ru, в частности, в Темх 6 и 7 раздела

«Наш симпозиум», приведены материалы результатов эксплуатации на разных заводах дуговых печей постоянного тока производства разных фирм. Можно видеть, что высокие показатели реально получены только на ДППТУ-НП, разработанных, запатентованных и поставляемых ООО «НТФ «ЭКТА». Результаты широко опубликованы и могут быть продемонстрированы на действующих промышленных предприятиях (см. Референц-лист).

Обращаем внимание на то, что сама по себе замена в плавильных печах переменного тока на постоянный ток заметных преимуществ не создает. Но постоянный ток позволяет принципиально расширить возможности дугового нагрева.

В ДППТУ-НП применены инновационные решения, позволившие организовать специальное управляемое магнитогидродинамическое перемешивание, за счет чего:

- обеспечен энергичный тепломассоперенос в расплавах металла и шлака (гомогенность температуры и химсостава расплава);
- достигнута большая эффективная поверхность взаимодействия системы шлак-расплавы;
- ликвидирован локальный перегрев металла под опорным пятном дуги;
- подавлено взаимодействие печной среды с окружающим пространством (минимизирован угар шихты);
- эффективно использовано КПД источника питания во все периоды плавки;
- организован эффективный энергоперенос из дуги в расплав, обеспечивающий минимальный удельный расход электроэнергии, быстрое растворение и высокое усвоение легирующих элементов, интенсивную скорость ведения технологических процессов (десульфурации, дефосфорации, науглероживания, обезуглероживания расплава, удаление неметаллических включений, дегазации расплава).

Надежную работу, высокие показатели печей постоянного тока и выплавку качественного металла обеспечивает система технических решений, включающая новые технические и технологические разработки, запатентованные специалистами НТФ «ЭКТА» (см. сайт www.ntfecta.ru). Эти технические решения позволили добиться при плавке в ДППТУ-НП, как высокого качества произво-

димой продукции, при ее минимальной себестоимости, так и значительных экологических и других показателей, превышающих мировой уровень.

Следует иметь в виду, что дуговые печи постоянного тока обладают определяющими преимуществами перед ДСП только при взаимодействии всех элементов системы. Обращаем также внимание на то, что оборудование ДППТУ-НП целиком подчинено требованиям классической металлургии.

Кроме плавильных печей (ДППТУ-НП) фирма «ЭКТА» освоила производство дуговых миксеров постоянного тока (ДМПТУ) для выдержки и накопления чугуна, стали, сплавов на основе алюминия и других металлов, создано также уникальное оборудование для выплавки ферросплавов. База производства отечественного оборудования и технологий, по всем основным показателям, превышающими мировой уровень, созданная «НТФ «ЭКТА», — это эффективный путь конкурентного импортозамещения на рынке производства оборудования и технологий для выплавки высококачественных металлов и сплавов с высокими экономическими и экологическими показателями.

Опыт «НТФ «ЭКТА» показал, что отечественные разработки позволяют не только осуществить конкурентоспособное импортозамещение, но и организовать высокоэффективное отечественное производство, превышающее по своим показателям мировой уровень.

Сайт www.ntfecta.ru — разделы «Публикации», «Отзывы предприятий», «Защита интеллектуальной собственности».

Сведения об авторах

Афонаскин Александр Васильевич — д-р техн. наук, проф., председатель Совета главных металлургов ОАО «НПК «Уралвагонзавод».

Гаврилов Александр Викторович — директор металлургического комплекса ЗАО «НЗЛ», С.-Петербург.

Малиновский Владимир Сергеевич — канд. техн. наук, президент ООО «НТФ «ЭКТА».