



Создание электродуговых печей

Ю.В. Черников

(Окончание. Начало см. ЭП, № 1–2–3, 2008 г.)

В третьей – заключительной – части статьи в хронологической последовательности приведены сведения о развитии электродуговых печей в России и Советском Союзе (до 1940 г.) [1–3].

Первые электродуговые печи на территории российской империи были установлены в конце XIX века. Это были установки для производства карбида кальция в Выборге (900 кВ·А) и Цомсковце (1200 кВ·А) около Варшавы. Первая электродуговая сталеплавильная печь была установлена на Обуховском сталелитейном заводе в Петербурге лишь в 1910 г. Печь была двухэлектродная типа Эру мощностью 500 кВ·А. При работе на жидкой завалке емкость печи составляла 3,5 т, при твердой завалке – 2,5 т.

В том же году в России на реке Сатка на Урале был построен завод «Пороги», оборудованный двумя электропечами на 350 кВ·А для выплавки ферросилиция и углеродистого феррохрома, а на Алавердском заводе в Армении было организовано производство карбида кальция в электропечи мощностью 300 кВ·А.

В дальнейшем электрометаллургия в России продолжала развиваться крайне медленно. Толчком к ее более быстрому развитию послужила Первая мировая война, предъявившая повышенный спрос на качественную сталь для военных целей.

В 1917 г. под Москвой в районе Ногинска (Богородска) было начато строительство первого специализированного электросталеплавильного завода, получившего в дальнейшем наименование «Электросталь». Завод был оборудован четырьмя полутонными электродуговыми печами типа Эру, импортрованными из Англии. Большая заслуга в проектировании и строительстве завода принадлежит известному русскому металлургу Н.И. Беляеву, чье имя было позже присвоено заводу.

Следует отметить, что в России до 1920 г. электротермические процессы не получили широкого распространения из-за слабости энергетической базы и отсутствия собственного производства электротермического оборудования, в том числе и электродуговых печей. Поэтому после окончания гражданской войны в сфере электротермии главное внимание было уделено освоению иностранного опыта. Одновременно в соответствии с Государственным планом электрификации России ГОЭЛРО, который был разработан в 1920 г., шло создание мощной энергетической базы страны.

В этот период времени широкое распространение в СССР получили дуговые сталеплавильные печи немецких фирм Демаг и Сименс и американской фирмы Электромельт; были завезены и английские, и итальянские электродуговые печи. На ферросплавных и карбидных заводах были установлены как круглые, так и прямоугольные трехфазные печи (немецкие и шведские) и однофазные печи типа Мигэ.

Эти печи существенно различались между собой по конструкции приводных механизмов перемещения электродов и их наклона, методам загрузки шихты, устройству электрододержателей и самих электродов. Электрооборудование этих печей (трансформаторы и реактивные катушки, токоподводы и автоматические регуляторы) также отличалось друг от друга. Освоение всей этой техники позволило накопить необходимый опыт для выбора оптимальных технических решений при создании собственных дуговых печей.

Первым шагом в создании собственной электрометаллургической промышленности в СССР было дальнейшее расширение завода «Электросталь». По мере ввода в эксплуатацию новых электропечей опыт завода «Электросталь» передавался на другие предприятия.

Датой зарождения советского электропечестроения следует признать создание в конце 1924 г. в Харькове на заводе «Электросила» (позднее – Харьковский электромашиностроительный завод) небольшой группы конструкторов электропечей. В 1925–1926 гг. этой группой были сконструированы, а затем силами завода изготовлены две первые дуговые электропечи емкостью по 0,25 т и мощностью 200 кВ·А (рис. 1). Эти печи были снабжены катушкой для вращения дуги по методу Тельного-Евреинова, отличались повышенной удельной мощностью и более высоким рабочим напряжением по сравнению с современными им иностранными печами и хорошо зарекомендовали себя в работе, в основном на выплавке фасонного литья. Руководителями работ были инженеры Л.И. Аронов и А.П. Ионов.

В конце 1926 г. производство трансформаторов и печей было переведено из Харькова в Москву на «Электрозавод», где начиная с 1928 г. был создан отдел электропечей. Силами конструкторов этого отдела (Л.И. Аронова, К.М. Филиппова, А.С. Луцнера, Н.В. Окорокова и др.) в течение 1928–1938 гг. была спроектирована и освоена в производстве серия дуговых сталеплавильных электропечей емкостью от 0,25 до 12 т, серия дуговых печей качающегося типа для плавления бронзы и других медных сплавов,

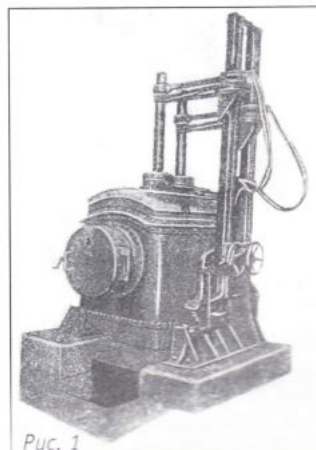


Рис. 1

некоторые ферросплавные печи и ряд других электротермических устройств. За 1928 – 1938 гг. на «Электрозаводе» было выпущено более 150 дуговых сталеплавильных печей общей мощностью 200000 кВт·А. На заводах электропромышленности было освоено производство печных трансформаторов и реактивных катушек, а также системы автоматического регулирования мощности дуговой печи релейно-контакторного типа.

За годы двух первых советских пятилеток (1928–1938 гг.) был построен и введен в действие ряд новых электросталеплавильных заводов, таких как электрометаллургический завод «Днепроспецсталь» в Запорожье (1932 г.), Горьковский и Ленинградский металлургические заводы и др. В этом же 1932 г. на заводе «Днепроспецсталь» были пущены первые 10-тонные печи, а в 1933 г. там же было освоено производство шарикоподшипниковой стали [4]. Первая 15-тонная печь начала работать в 1933 г. на заводе «Электросталь». Одновременно мощные сталеплавильные цеха были построены и на крупных машиностроительных и автомобильных заводах.

Для обеспечения базы отечественной металлургии была создана ферросплавная промышленность [5, 6]. Был построен ряд крупных ферросплавных заводов, работавших на отечественных рудах.

В начале 1931 г. на Челябинском ферросплавном заводе была пущена в эксплуатацию первая ферросплавная печь, а в середине 1931 г. заработал весь завод (семь ферросплавных печей).

Зестафонский ферромарганцевый завод (три печи с мощностью трансформатора на каждой печи 7500 кВт·А) начал эксплуатироваться в октябре 1933 г.

На Днепровском ферросплавном заводе (г. Запорожье) первую большую ферросплавную печь Мигэ с мощностью трансформатора 11000 кВт·А ввели в эксплуатацию в январе 1934 г. К концу этого года начали работать все шесть крупных однофазных печей Мигэ. Завод был построен с учетом ввода в эксплуатацию Днепровской ГЭС и наличия в регионе огромных запасов марганцевых руд Никопольского месторождения.

Значительную роль в становлении отечественной электрометаллургии сыграло создание в 1931 г. объединения заводов качественных сталей и ферросплавов «Спецсталь», которому были переданы все электрометаллургические заводы.

Советская электрометаллургия стала развиваться невиданными темпами. Уже к началу второй пятилетки (1934 г.) был прекращен импорт сталей специальных марок. С 1927 по 1936 г. годовая выплавка электростали увеличилась с 11,5 тыс. т. до 862 тыс. т., т.е. в 75 раз. В результате этого СССР уже в 1935 г. вышел по выплавке электростали на первое место в Европе.

В 1935 г. на Урале в Свердловске (ныне – Екатеринбург) на заводе «Уралэлектромашина» (в настоящее время – «Уралэлектрораппарат») было налажено производство крупных сталеплавильных печей емкостью до 30 т и мощностью до 8000 кВт·А. Кроме того, на заводе выпускались менее мощные дуговые сталеплавильные печи емкостью от 0,25 до 10 т. Всего за период с 1935 до 1940 гг. на «Уралэлектромашине» было изготовлено 117 дуговых сталеплавильных печей.

Успехи в создании электродуговых печей были неразрывно связаны с работами советских ученых и инженеров. Уже в начале двадцатых годов прошлого столетия в Московской горной академии (позднее – Московский институт стали и сплавов), Ленинградском политехническом институте, Днепрпетровском горном (впоследствии металлургическом институте) были созданы кафедры электрометаллургии.

Впереди были большие и малые победы в развитии дуговых электропечей, которым не помешали ни война, ни трудное послевоенное время.

Литература:

1. История энергетической техники в СССР. Электротехника. – М.-Л.: ГЭИ, 1957. – С. 476–480.
2. Огороков Н.В. Дуговые сталеплавильные печи. – М.: Металлургия, 1971.
3. История электротехники. / Под ред. И.А. Глебова. – М.: Изд-во МЭИ, 1990.
4. История «Днепроспецстали». <http://www.newz.com.ua/content/view/939/91/>.
5. Ферросплавы. Теория и практика выплавки ферросплавов в электрических печах. /К.П. Григорович, В.А. Боголюбов, В.П. Елютин и др. – М.-Л. – Свердловск: ГНТИ литературы по черной и цветной металлургии, 1934.
6. Ферросплавы Украины / М.И. Гасик, О.Г. Ганцеровский, А.Н. Овчарук, И.П. Розгачев. – Днепрпетровск.: Системные технологии, 2001.

модульные электронные реле

ELKO
ер

- термостаты

- реле времени

- регуляторы
освещенности

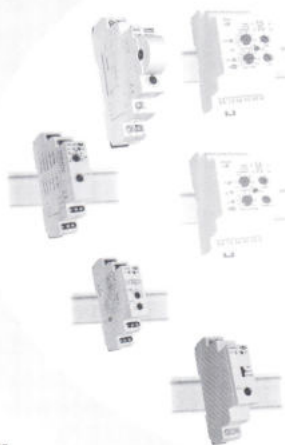
- реле контроля
силы тока

- контроллер
уровня жидкости

- реле контроля
напряжения

- реле контроля
коэффициента
мощности

Система
"Умный дом"



Официальный дистрибьютор ELKO ер в Украине

Филур Электрик, ЛТД

ул. М.Кривоноса, 2А, оф.700
г. Киев, Украина, 03036
<http://www.cleverhouse.com.ua>

тел. +38 (044) 249 34 06
факс +38 (044) 249 34 77
<http://www.filur.net>