

работа машиностроительного комплекса Украины не позволяет предприятиям внедрять разработанное оборудование.

Вместе с тем, предприятия Вьетнама проявили интерес к такого рода оборудованию. ФТИМС НАН Украины изготовил и поставил во Вьетнам плазменную приставку к индукционной печи 1,5 т и электротехническое оборудование к печам 0,2 и 0,3 т.

Таблица **Технические характеристики плазменных приставок к индукционным печам**

Параметры	Тип печи				
	ИСТ			ИЧТ	
<b>Емкость тигля, т</b>	0,16-0,25	0,4-0,5	1,0	6,0	10,0
Подводимая емкость к плазматрону, кВт	50	70	150	100	100
Род тока	Постоянный				
Параметры источника питания					
- рабочий ток, А	1000	1000	1600	1250	1250
- рабочее напряжение, В	230	230	300	230	230
Рабочий газ	Аргон			Воздух	
Экономия электроэнергии на 1 т жидкого металла, кВт·ч	400	350	270	100	100

В настоящее время одним из предприятий введена в эксплуатацию плазменно-индукционная печь емкостью 1,5 т для выплавки легированных и углеродитых сталей и высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

Двухлетняя эксплуатация печи показала высокую эффективность комбинированного плазменно-индукционного нагрева.

УДК 621.745.5:66.046.5

**В. Н. Костяков, Е. А. Ясинская, Н. В. Кирьякова, А. А. Волошин**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

### **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ПЛАВКИ**

В последние годы проявляется большой интерес к жидкофазной восстановительной плавке, позволяющей получать сплавы из различных оксидосодержащих материалов, в том числе из первородного рудного сырья. Эффектив-

ность этого процесса плавки подтверждена данными многочисленных исследований. Несмотря на это, данные о влиянии технологических факторов на экономические показатели жидкофазной плавки в литературе отсутствуют.

В Физико-технологическом институте металлов и сплавов НАН Украины на основе экспериментальных данных выполнена оценка технико-экономической эффективности восстановительной плавки. Установлено, что на показатели процесса влияет технология плавки. Так, при плавке оксидных материалов на жидком “болоте” металла достигается более высокая степень восстановления металла и низкий удельный расход электроэнергии по сравнению с плавкой в жидком шлаке. При плавке на жидком “болоте” металла удельный расход электроэнергии в 3 раза ниже, а степень восстановления, например, хрома на 11-12 % выше.

Выявлено, что основными технологическими факторами, влияющими на экономические показатели плавки, являются технология ведения плавки, содержание оксидов металла в шихте и качество подготовки шихты. Эти факторы оказывают существенное влияние на энергоемкость процесса плавки, являющейся основным показателем эффективности плавки.

Анализ данных показывает, что легирование обычной стали малыми добавками хрома, никеля, молибдена, вольфрама практически не влияет на величину затрат энергии. При выплавке стали с высоким содержанием хрома использование оксида хрома существенно повышает энергоемкость процесса плавки. Так, например, энергоемкость плавки нержавеющей стали X18H10 из шихты, содержащей углеродистую сталь, оксиды хрома и никеля, по сравнению с обычной плавкой увеличивается на 23 %. Выплавка стали с содержанием хрома 30 % повышает энергоемкость процесса плавки на 45 %.

Следует отметить, что энергоемкость жидкофазной плавки будет всегда выше по сравнению с обычной. Однако большая разница в стоимости легирующих элементов в виде ферросплавов и оксидов металла полностью покрывает дополнительные затраты на энергоноситель при восстановительной плавке.