

### Энергопотребление при выплавке стали в электрических печах

Студент гр.10405316 Борковский Н.И.  
 Научный руководитель Трусова И.А.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

Выплавку стали на машиностроительных предприятиях производят в дуговых сталеплавильных печах (ДСП) или в индукционных установках. Каждый тип печи имеет свои преимущества и недостатки, область применения.

Индукционные печи имеют ряд преимуществ перед дуговыми печами [1]. Основными из них являются:

- отсутствие электрической дуги, что позволяет выплавлять сталь с низким содержанием углерода, газов и малым угаром элементов;
- наличие электродинамических сил, которые перемешивают металл в печи и способствуют выравниванию химического состава, всплыванию неметаллических включений;
- небольшие размеры печей позволяют помещать их в камеры, где можно создать любую атмосферу или вакуум.

Наряду с этим индукционные печи обладают недостатками, к основным из которых следует отнести:

- недостаточная температура шлака для протекания металлургических процессов между металлом и шлаком;
- малая стойкость футеровки, что приводит к частым ремонтам и остановкам;
- невозможность управлять в процессе плавки электрическим режимом.

Учитывая, что в технической литературе имеется мало сведений о сравнительном анализе потребления электроэнергии для ДСП и индукционных печей, в настоящей работе предпринята попытка осуществить сравнение энергопотребления для ДСП литейного класса и индукционной печи. Для сравнения принята конструкционная марка стали 40Х. Расчеты включали материальный баланс, определение основных размеров печи и выполнение теплового баланса. Результаты расчетов для индукционной установки и дуговой электропечи приведены в таблицах 1,2.

Таблица 1 – Тепловой баланс для индукционной печи

Приход	МДж	%	Расход	МДж	%
Теплота, вносимая в печь с электро-энергией	11694,7 7	96,7	Теплота, израсходованная на нагрев, расплавление, перегрев металла и шлака	8235,1	68
Теплота экзотермических реакций	403,1	3,3	Тепловые потери через футеровку	306,8	2,5
			Потери излучением	522,77	4,32
			Потери охлаждающей водой	2058,78	17
ИТОГО	12097,87	100			

			Потери с уходящими газами	130,1	1,08
			Неучтенные потери	844,32	7,0
			ИТОГО	12097,87	100

Таблица 2 – Тепловой баланс для ДСП

Приход	МДж	%	Расход	МДж	%
Теплота, вносимая с электроэнергией	11821,14	86.02	Теплота, израсходованная на нагрев, расплавление, перегрев металла и шлака	8440,1	55.9
Теплота экзотермических реакций	1491,18	11.63	Потери теплопроводностью через футеровку	1186,59	18,5
Теплота от окисления графитовых электродов	201,5	2,35	Тепловые потери		
			с излучением	410,73	0.9
			охлаждающей водой	315,0	2.45
			печными газами	1043,0	7.35
			Теплота, аккумулированная кладкой	618,1	6.3
			Потери вследствие неполноты трансформации электроэнергии	1500,3	8.6
ИТОГО	13513,82	100	ИТОГО	13513,82	100

Расчеты показали, что удельный расход электроэнергии для рассматриваемых печей находится практически на одном уровне. Так, для индукционной печи он составил 542 кВт·ч/т стали, для дуговой сталеплавильной печи этот показатель составляет 550 кВт·ч/т стали.

Вместе с тем следует отметить, что расчет производился по инженерной методике. Для получения более достоверных результатов следует учитывать ряд технологических и конструктивных параметров.

#### Список использованных источников

1. Производство стали в электропечах/Металлургический портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: [metalspace.ru/education-career](http://metalspace.ru/education-career) – Дата доступа: 10.11.2018.