

УДК 621.365.31

**НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ С ИНДУКЦИОННЫМИ ПЛАВИЛЬНЫМИ ПЕЧАМИ**

<sup>1</sup>Муратов Хаким Махмудович - доктор технических наук, профессор,  
E-mail: [hakimmuratov@mail.ru](mailto:hakimmuratov@mail.ru) +998 90 968 51 31.

<sup>1</sup>Хошимов Фозилжон Абидович - доктор технических наук, профессор,  
E-mail: [hashimov.fazil@yandex.ru](mailto:hashimov.fazil@yandex.ru) , +998 93 564 65 44.

<sup>1</sup>Кадиров Камолиддин Шухратович - PhD, с.н.с.  
E-mail: [kamoliddin.8484@mail.ru](mailto:kamoliddin.8484@mail.ru), +998 90 123 11 33.

<sup>1</sup>Академия наук Республики Узбекистан, Институт энергетических проблем, г.Ташкент.

**Аннотация.** В статье приведена научно обоснованная методика нормирования расхода электроэнергии на выплавку тонны стали. Данная методика позволяет корректно анализировать энергетические показатели и оценивать уровень работы существующего оборудования, обнаруживать и реализовывать неиспользуемые резервы.

**Ключевые слова:** мощность, электропотребление, удельный расход, индукционная плавательная печь, электропотребление, плавка стали.

*The article gives a scientifically based method of rationing the consumption of electricity for the smelting of a ton of steel. This technique allows you to correctly analyze energy performance and assess the level of operation of existing equipment, to discover and realize unused reserves.*

**Key words.** power, electricity consumption, specific consumption, induction swimming oven, power consumption, steel melt.

**Введение.** Планирование перспективного энергоснабжения должно начинаться с нормирования энергопотребления. Прогрессивные, научно-обоснованные нормы позволяют оценить уровень эксплуатации действующего оборудования, вскрыть и реализовать неиспользованные резервы. Нормы должны базироваться на энергетических характеристиках технологического оборудования и учитывать оптимальный режим эксплуатации. Нормирование расхода электрической энергии – это установление плановой меры производственного потребления. По каждому предприятию применительно к конкретным условиям производства продукции разрабатываются индивидуальные, технологические и общепроизводственные нормы расхода электрической энергии.

Основанием для разработки удельных норм расхода электрической энергии на единицу выпускаемой продукции являются: Закон Республики Узбекистан «О рациональном использовании энергии» от 25 апреля 1997 года, Постановление Государственной инспекции по надзору в электроэнергетике Республики Узбекистан №29-П, Постановление Президента Республики Узбекистан № ПК-3379 от 8.10.2017 «О мерах по обеспечению рационального использования энергоресурсов».

Применение технически и экономически обоснованных норм расхода электроэнергии позволит наиболее эффективно использовать электроэнергию и обеспечить ее экономию.

В настоящее время в республике начала внедряется энергосберегающая индукционная электроплавильная печь мощностью от 5 т. до 30 т.

**Экспериментальная часть.** Эти индукционные плавильные печи представляют собой эффективное плавильное оборудование, которое плавит стальной лом с помощью электромагнитного индукционного нагрева. Процесс преобразования энергии представляет собой электромагнитно-электрический нагрев, в частности, источник питания промышленной частоты, выдаваемый выпрямительным трансформатором, преобразуется в источник питания

однофазного переменного тока, соответствующий требуемой частоте нагрузки в режиме переменного-постоянного-переменного тока, режиме, и образуется в стальном ломе в печи. Сильное магнитное поле, стальной лом в печи индуцирует сильное электрическое поле под действием магнитного поля и образует внутренний вихревой ток, тем самым образуя источник тепла для плавления самого себя. Этот метод нагревания с получением тепловой энергии внутри шихты является эффективным способом плавки. Ниже приводится технологическая схема индукционной плавильной печи (рис.1.).

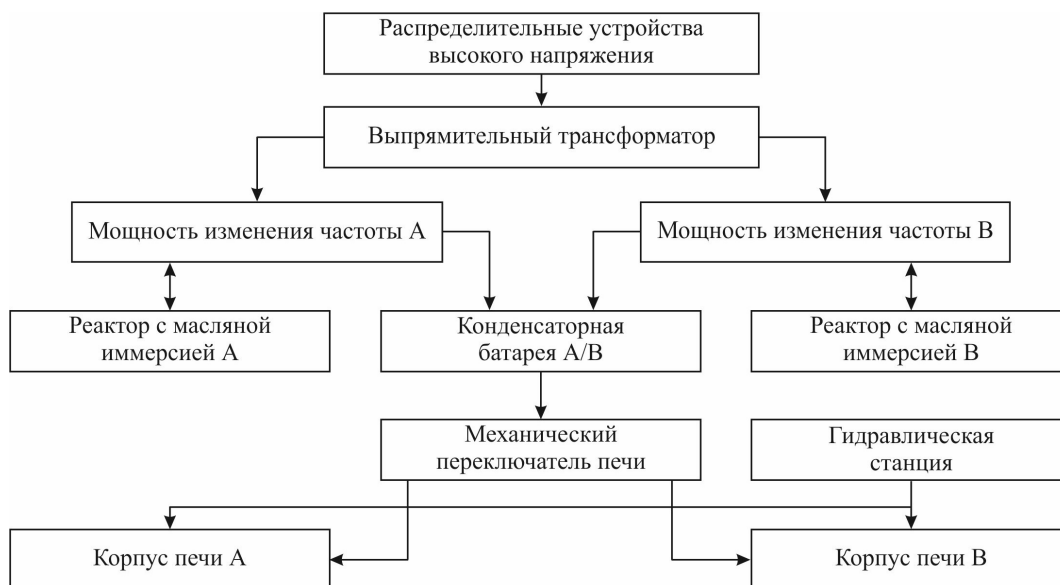


Рис.1. Схема системы оборудования индукционной плавильной печи выглядит следующим образом

Основным методом разработки норм расхода электрической энергии по предприятию в целом и технологическим процессам принят расчётно-статистический метод, который основан на анализе статистических данных о фактических расходах электрической энергии, объёме выпускаемой продукции и факторов, влияющих на их изменение.

Для расчёта удельного расхода электроэнергии на единицу выпускаемой продукции анализатором электроэнергии AR-5 были произведены замеры потребляемой мощности ( $P_{номр}$ ) по всем видам технологического и вспомогательного оборудования Наманганского металлургического завода.

Кроме того, определено время работы технологического и вспомогательного оборудования ( $t$ ), необходимое для выпуска одной тонны продукции ( $\Pi$ ).

Суммарная установленная мощность всего парка технологического и вспомогательного оборудования по предприятию в целом составляет  $P_{уст.} = 67700 \text{ кВт}$ .

Максимальная потребляемая мощность, согласно суточному графику нагрузки, составляет  $P_{ном} = 38357 \text{ кВт}$ .

Максимальная расчетная потребляемая мощность технологического и вспомогательного оборудования по предприятию в целом, согласно таблицы составляет  $P_{рас.} = 43695 \text{ кВт}$ .

В таблице 1 приведен баланс по потребляемой мощности.

Расчетный расход электроэнергии по предприятию в целом определяется из выражения:  $W_{нр} = W_{мех} + W_{всп} + W_{нр.} + W_{ном.}$ ,  $\text{кВт.ч} / \text{расчетный период}$  где  $W_{мех}$  - расчетный расход электроэнергии на технологические нужды предприятия,  $\text{кВт.ч}/\text{расчетный период}$  (сутки, месяц, год);

$W_{всп}$  - расчетный расход электроэнергии на вспомогательные нужды предприятия,  $\text{кВт.ч}/\text{расчетный период}$ ,

$W_{np}$  - расчетный расход электроэнергии на прочие нужды предприятия (АБК, столовая и т.д.);

$W_{nom}$  - потери электроэнергии в линиях и трансформатора.

Таблица 1

**Расчетная потребляемая мощность технологического и вспомогательного оборудования по предприятию**

Наименование цехов	Потребляемая мощность, кВт	% к общему электропотреблению
<b>Технологические нужды</b>		
Плавильный цех	16808	94
Литейный цех	795	
Прокатный цех	22289	
Катанка	430	
Цех фильтр	740	
<b>Итого</b>	<b>41062</b>	
<b>Вспомогательные нужды</b>		
Компрессорная	652	5
Токарный цех	60,4	
Котельная	51,1	
Насосы	<b>1604</b>	
<b>Итого</b>	<b>2368</b>	
<b>Прочие нужды</b>		
АБК	34,4	1
Столовая	42,6	
Общежитие №1	103,2	
Общежитие №2	26,1	
Общежитие №3	58,1	
<b>Итого</b>	<b>265</b>	
<b>ВСЕГО</b>	<b>43695</b>	<b>100</b>

В связи с тем, что коммерческий учет расхода электроэнергии предприятия ведется с высокой стороны 35 кВ, потери в кабельных и воздушных линиях и силовых трансформаторах учитываются счетчиками. Поэтому в расчетах потерями можно пренебречь и не учитывать в расчетах.

Расчетные среднемесячные расходы электроэнергии по статьям расхода электроэнергии при месячном фонде рабочего времени  $T_m = 360$  часов составляют:

*технологические нужды* -  $W_{tex} = 41062 \cdot 360 \approx 14782320$  кВт.ч / месяц

*вспомогательные нужды* -  $W_{всп} = 2368 \cdot 360 \approx 852480$  кВт.ч / месяц

*прочие нужды* -  $W_{np} = 265 \cdot 360 \approx 95400$  кВт.ч / месяц

**Всего по предприятию** – 14962968 кВт.ч/месяц

Расчетная величина *технологического удельного расхода электроэнергии* на выпуск 1 тонны металлопроката при среднемесячном объеме выпускаемой продукции  $P_{cp} = 8500$  тонн составит:

$$e_{tex} = \frac{W_{tex}}{P_{cp}} \approx \frac{14782320}{8500} \approx 1739 \text{ кВт.ч / тон}$$

Расчетная величина удельного расхода электроэнергии на выпуск 1 тонны проката по предприятию в целом определяется из выражения:

$$\alpha = \frac{W_{np} \pm W_{отм}}{P_{cp}}, \text{ кВт}\cdot\text{ч} / \text{т}$$

где  $W_{отм}$  - снижение или увеличение расхода электроэнергии за счет проведения организационно-технических мероприятий. На данном предприятии установлено современное энергосберегающее технологическое оборудование, в связи с этим  $W_{отм} = 0$ .

Расчетная средневзвешенная величина удельного расхода электроэнергии при среднемесечном объеме выпускаемой продукции  $P_{cp} = 8500$  тонн металлопроката составит:

$$e_{np} = \frac{14962968}{8500} \approx 1760 \text{ кВт}\cdot\text{ч} / \text{тон}$$

Таким образом, на предприятии на выпуск 1 тонны металлопроката расходуется 1760 кВт·ч электроэнергии.

**Заключение.** При нормировании электропотребления на предприятиях необходимо иметь в виду:

- нормирование расхода электроэнергии на предприятии по производству металлопроката позволяет определить для конкретных производственных условий необходимый расход электроэнергии на единицу выпускаемой продукции, а также установить исходную величину для определения потребности в электроэнергии на планируемый период и обеспечить рациональное её расходование.

- основным методом разработки норм расхода электрической энергии по предприятию в целом и технологическим процессам принят расчётно-статистический метод, который основан на анализе статистических данных за ряд предшествующих лет о фактических расходах электрической энергии, объёме выпускаемой продукции и факторов, влияющих на их изменение.

- разработанные нормы не являются раз и навсегда данными. Очень важно своевременно контролировать соблюдение норм и вносить необходимые коррективы с тем, чтобы они соответствовали уровню современных научных достижений и передовому опыту в области совершенствования технологического процесса и эксплуатации оборудования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хошимов Ф.А., Аллаев К.Р., Энергосбережение на промышленных предприятиях, Ташкент, Изд-во «Фан», 2011 г., 209 с.
2. Дзевенцкий А.Я., Захидов Р.А., Баратов Н.А., Хошимов Ф.А. Энергосбережение в промышленности. – Т.: // «Фан» 1993, 140 с.
3. Хошимов Ф.А. Методические основы разработки параметров управления энергосбережением. – Т.: //Международная научно-техническая конференция «Инновация-2010».
4. Мирончик С.Г. Нормирование электропотребления в промышленности // Изд-во “Картя Молдовеняскэ”, 1979, 208 с.