

. Корнилов, И.А. Якимов, А.А. Николаев, А.В.

*. Г.И. Носова,
Россия г. Магнитогорск
yakimov_ivan@mail.ru*

. Чаще всего печной трансформатор (ПТ), который состоит из основного и вольтодобавочного трансформаторов, а также включает реактор.

В данной статье рассматриваются особенности системы управления электрическим режимом ДСП и различные способы дополнительных корректирующих воздействий с целью уменьшения колебаний тока, увеличения активной мощности и других важных параметров процесса плавки.

-180 ОАО «ММК».

ма, а также от теплового состояния печи и режима работы статического

35 кВ.

В зависимости от номера профиля выбирается задание для регулятора положения электродов.

- 1) полное сопротивление вторичной цепи печного трансформатора (вторичный импеданс) $Z_{2ф}$;
- 2) напряжение электрической дуги U_d ;
- 3) активное сопротивление электрической дуги R_d .

ского лома в ванне печи. Так, для начальных стадий плавления выбирается первый параметр управления по импедансу вторичной цепи ПТ,

поскольку начальные стадии плавки шихты характеризуются очень нестабильным режимом - металл недостаточно разогрет в печи, дуга ко-

, для таких стадий выбирается параметр управления напряжение дуги U R_d . На практике, управление по напряжению дуги U
R

Выбор параметра управления импеданса вторичной цепи ПТ так-
(0-500 мм). Регулятор импеданса (ПИ) по структуре является пропорционально-интегральным с нелинейной пропорциональной частью.

Как было показано ранее [1] управление мощностью в печи можно осуществлять за счет изменения трех параметров:

- а) изменением напряжения $U_{2ф}$;
- б) изменением длины дуги l_d ;
- в)

Особенность системы управления ДСП-180 заключается в том,

Оперативно изменять напряжение вторичной цепи ПТ и индуктивность реактора невозможно, из-за применения контактных переключателей ступеней трансформатора и реактора под нагрузкой (РПН). По-

. Фрагмент осциллограммы первичного тока фазы А трансформатора приведен на рис.2 (а). На рис. 2 (б)

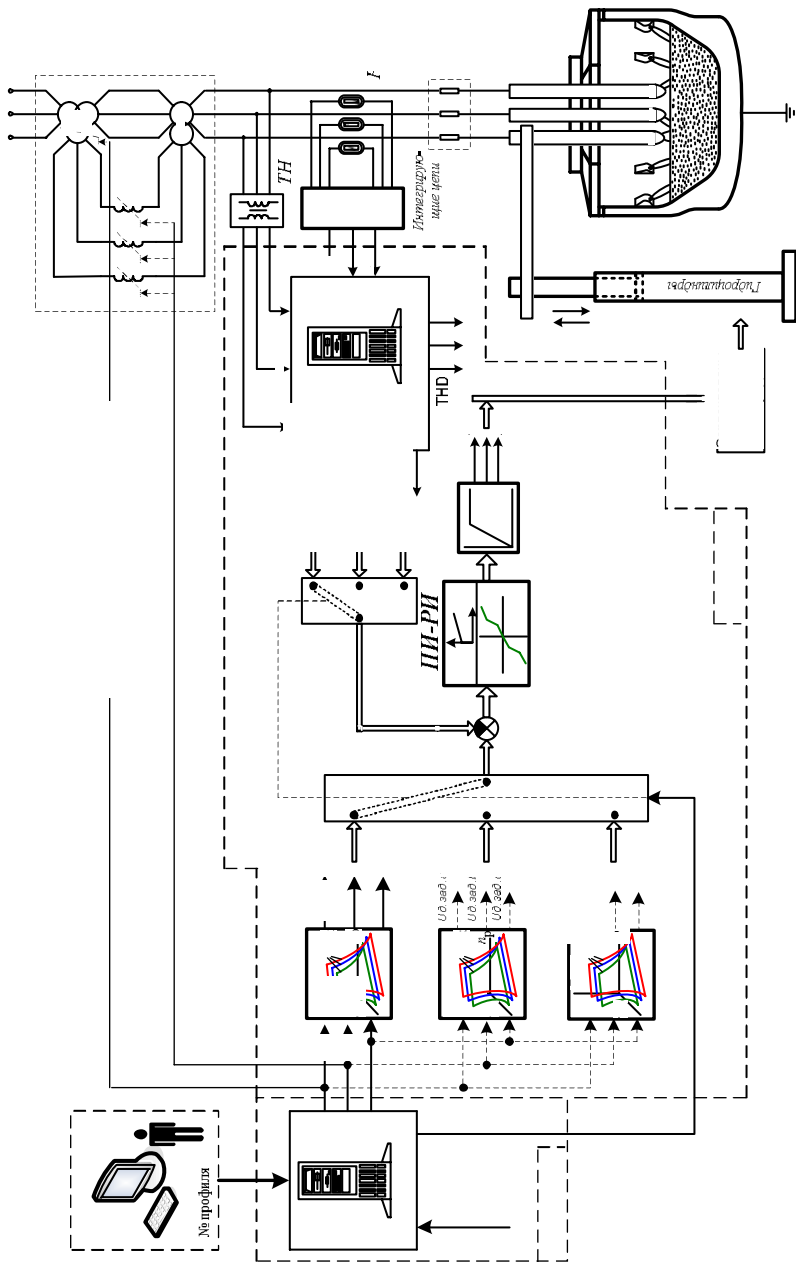
) в процессе работы печи. На осциллограммах показаны действующие значения первичного тока ПТ,

ArCOS с частотой дискретизации 1

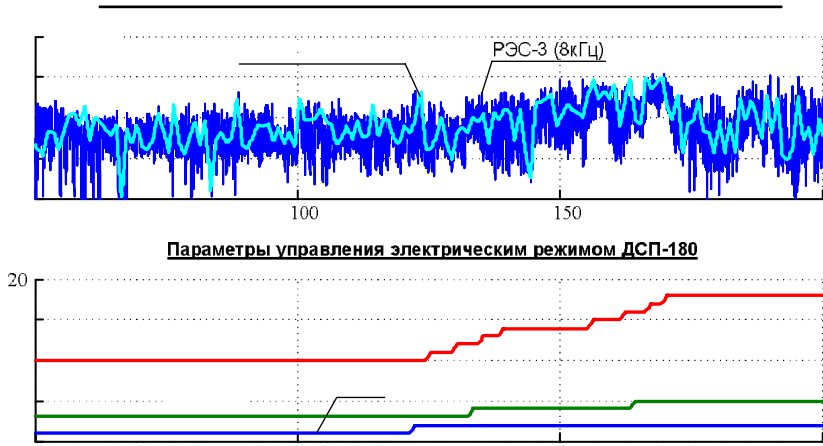
-3 с частотой дискретизации 8 кГц.

Из осциллограмм видно,

, такие как дисперсия, среднеквадратическое отклонение и др., практически не изменяются. Изменяются лишь средние значения.

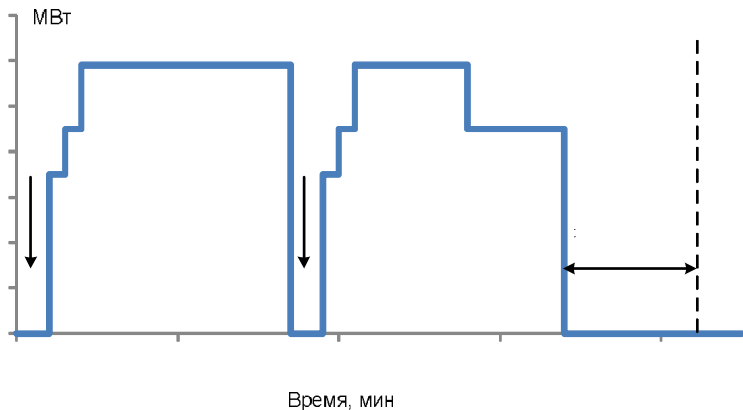


Весь процесс плавки шихты в печи разбивается на технологические этапы, т.е. номер ступени трансформатора, реактора и рабочей кривой остаются постоянными.



2. Фрагмент осциллограммы работы ДСП-180. Приведены кривые действующего значения тока фазы А первичной стороны ПТ, записанные системой управления печи ArCOS (дискрета 1 с) -3 (дискрета 0,000125 с).

На рис. 3 представлена директивная диаграмма ввода электрической мощности в печь. Как правило, фактическая диаграмма



3. Директивная диаграмма ввода мощности в ДСП-180

) активной мощности вводимой в печь, а также среднеквадра-

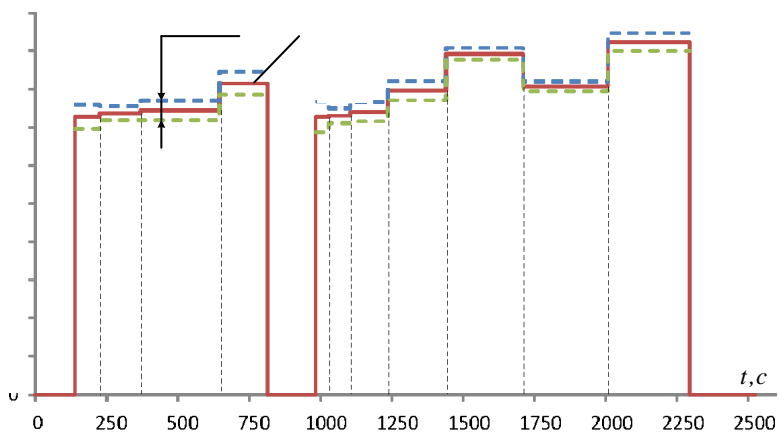


Рис. 4.

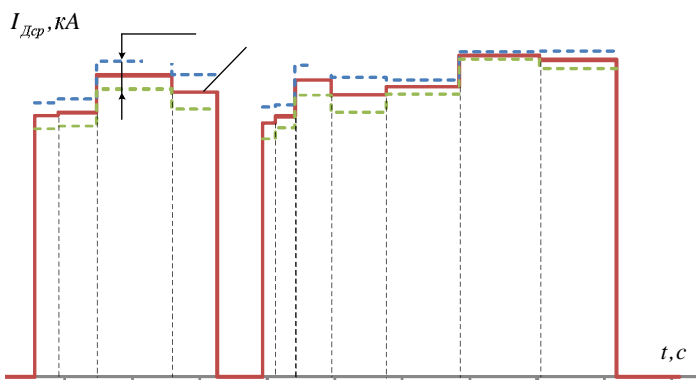


Рис. 5. Диаграмма математического ожидания действующего значения тока вторичной цепи ПТ (тока дуги)

Представленные диаграммы свидетельствуют о наличии значительных колебаний мощности и тока,

, а именно:

а) появлению фликера напряжения питающей сети в точке подключения 35 кВ;

б) к гармоническим искажениям тока прямой и обратной последовательностям;

в) уменьшению вводимой мощности в печь и увеличению времени плавки,

Из диаграмм видно, что наибольшее значение среднеквадратиче-

сии, вследствие более нагретого состояния печи и расплавленного металлического лома.

Анализ времени переключения устройств РПН реактора и трансформатора в течении цикла плавки показан на рис.6, из которых сле-



6. Круговые диаграммы распределения времени работы под током и времени приходящего на переключения устройств РПН реакто-

ки позволяют находить все большее применение бесконтактным,

Одна из возможных схем быстродействующего управления представлена на рис.7 с ключами Т1 и Т2, выполненными на базе однооперационных тиристоров [2]. Для обеспечения непрерывного протекания

тока во вторичной цепи, используются ключи нулевого тока Т3 и Т4 (байпасные), которые шунтируют импеданс вольтодобавочного трансформатора во время выключенного состояния ключей Т1 и Т2.

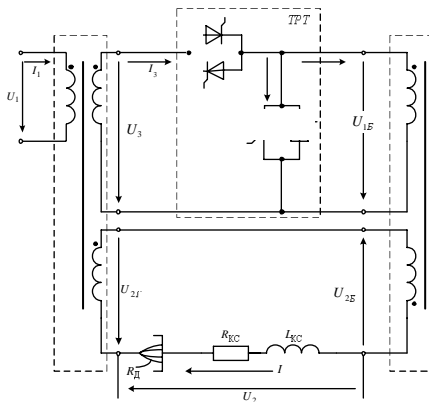


Рис. 7. Однофазная схема быстродействующего тиристорного управления (ГТ-главный трансформатор, ТРТ-тиристорный регулятор тока, ВДТ-вольтодобавочный трансформатор)

Очевидно, что управление тиристорными ключами, представленное на рис. 7 является более динамичным, по сравнению с традиционным управлением гидроприводом, который применяется на существующих объектах.

, таким образом,

Учитывая сложность и многосвязность предлагаемой системы, полномасштабное ее исследование возможно провести на математической модели, что, безусловно, заслуживает отдельного рассмотрения.

Список литературы

1. Электротехнические системы и комплексы: межвузовский сб. науч. тр. Вып. 18. – Магнитогорск: МГТУ, 2010. – С. 233-240.

Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». – 2009. – Вып. 11. – №15(148). – С. 32-38.