

9-10-2019

## METHODOLOGY OF CALCULATION OF DETERMINATION OPTIMAL LIMITS OF PARAMETERS OF ELECTRIC CONSUMPTION

F A. Hoshimov

«Scientific and Technical Center» LLC «Uzbekenergo» JSC3

I U. Rakhmonov

Tashkent State Technical University

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>

---

### Recommended Citation

Hoshimov, F A. and Rakhmonov, I U. (2019) "METHODOLOGY OF CALCULATION OF DETERMINATION OPTIMAL LIMITS OF PARAMETERS OF ELECTRIC CONSUMPTION," *Scientific-technical journal*: Vol. 22 : Iss. 3 , Article 25.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol22/iss3/25>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific-technical journal by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact [sh.erkinov@edu.uz](mailto:sh.erkinov@edu.uz).

## MECHANICS

УДК 621.365.2:681.325.

**METHODOLOGY OF CALCULATION OF DETERMINATION OPTIMAL LIMITS OF PARAMETERS OF ELECTRIC CONSUMPTION**F.A. Hoshimov<sup>1</sup>, I.U. Rakhmonov<sup>2</sup><sup>1</sup>«Scientific and Technical Center» LLC «Uzbekenergo» JSC<sup>3</sup><sup>2</sup>Tashkent State Technical University**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПРЕДЕЛОВ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ**Ф.А. Хошимов<sup>1</sup>, И.У. Рахмонов<sup>2</sup><sup>1</sup>Научно-технического центра АО «Узбекэнерго»,<sup>2</sup>Ташкентского государственного технического университета**ҚОРА МЕТАЛЛУРГИЯ КОРХОНАЛАРИ ҚУРИЛМАЛАРИНИНГ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИ ИСТЕЪМОЛИ ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ ОПТИМАЛ ОРАЛИҚЛАРИНИ АНИҚЛАШ УСУЛИ**Ф.А. Хошимов<sup>1</sup>, И.У. Рахмонов<sup>2</sup><sup>1</sup> «Ўзбекэнерго» АЖ «Илмий-техника маркази» МЧЖ<sup>3</sup><sup>2</sup>Тошкент давлат техника университети

*The article deals with the issues of determining the optimal parameters of power consumption based on the analysis of energy characteristics of electric consumers. Analyzed are technological and production factors that affect power consumption. A method for calculating the optimal limits of power consumption parameters is proposed, which differs from the existing ones in that when the parameters of the norms are violated, conditional limits are adopted in which the reasons for the deviation are determined taking into account technological factors. As an example, the power characteristic of the main equipment of the electric steelmaking shop (EAFP) of the metallurgical enterprise is given, which enables to determine the optimal limits of the parameters of power consumption.*

**Keywords:** optimal limits of power consumption, energy characteristics, technological factors, electric power consumption, specific electricity consumption.

*В статье рассматриваются вопросы определения оптимальных параметров электропотребления на основе анализа энергетических характеристик электропотребителей. Анализируются технологические и производственные факторы, влияющие на электропотребление. Предложена методика расчета определения оптимальных пределов параметров электропотребления, отличающаяся от существующих тем, что при нарушении показателей характеристик норм принимаются условные пределы, в которых причины отклонения определяются с учетом технологических факторов. В качестве примера приводится энергетическая характеристика основного оборудования электросталеплавильного цеха (ЭСЦ) металлургического предприятия, которая даёт возможность определения оптимальных пределов параметров электропотребления.*

**Ключевые слова:** оптимальные пределы электропотребления, энергетические характеристики, технологические факторы, расход электроэнергии, удельный расход электроэнергии.

*Мақолада қора металлургия корхоналари қурилмаларининг электр энергияси истеъмоли параметрларининг оптимал оралиқларини аниқлаш усули келтирилган. Қурилмаларнинг электр энергияси истеъмоли бўйича оптимал оралиқлари энергетик характеристикаларни таҳлил қилиш*

## MECHANICS

асосида аниқланган бўлиб, уни аниқлашда технологик ва ишлаб чиқариш факторларининг электр энергияси истеъмолига таъсири ҳисобга олинади. Амалда мавжуд бўлган усуллардан фарқли равишда, энергетик характеристикалар кўрсаткичлари меъёрий қийматлардан ўзгарганда, шартли оралиқларни қабул қилувчи ва қийматлар ўзгаришини технологик факторларни ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш имконини берувчи усул таклиф қилинган. Электр истеъмолининг оптимал параметрларини аниқлаш мақсадида қора металлургия корхонасининг электрда пўлат эритиш цехи асосий қурилмаларининг энергетик характеристикалари мисол тариқасида келтирилган.

**Таянч сўзлар:** электр истеъмолининг оптимал оралиқлари, энергетик характеристикалар, технологик факторлар, электр энергияси сарфи, электр энергиясининг солиштирма сарфи.

Энергетические характеристики используются для выбора эффективных пределов и нормирования электроэнергии. Также эти характеристики могут быть применены и для определения резервов экономии электроэнергии [1; 2; 3; 4].

Анализом энергетических характеристик, представляющих собой функции мощности  $P$ , общего  $W$  и удельного  $d$  расхода электроэнергии от количества полученной продукции  $\Pi$ , могут быть выявлены основные закономерности изменения электрических нагрузок и удельного электропотребления в ЭСПЦ. На энергетические показатели оборудования различного назначения в технологических процессах производства в процессе эксплуатации воздействует значительное число различных факторов. Эти факторы связаны с специфическими особенностями каждого этапа производства. Рассматриваемые факторы являются детерминированными или стохастическими. Поэтому практически невозможно использовать для их определения аналитический и расчетный методы оценки их воздействия на энергетические показатели [4; 5].

В условиях эксплуатации даже однотипного оборудования могут резко отличаться друг от друга энергетические показатели под влиянием характера обслуживания (капитального и текущего ремонта, режима включения и отключения и др.) и условий электроснабжения [6; 7].

Наиболее достоверные результаты в оценке показателя электропотребления можно получить при проведении инструментальных измерений на оборудовании ЭСПЦ. При этом учитываются все отклонения и помехи, происходящие в процессе эксплуатации. В ЭСПЦ проведены инструментальные измерения потребляемой мощности и построены энергетические характеристики в зависимости от удельной и абсолютной электроэнергии от объема выпускаемой продукции. Обработка полученных данных проводилась с применением методов математической статистики и теории вероятности.

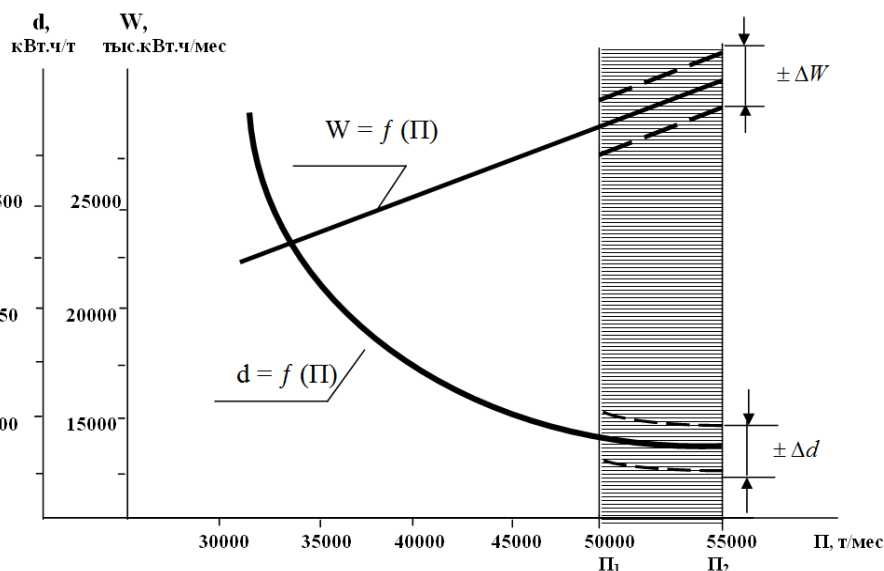


Рис.1. Зависимости нормативных энергетических характеристик  $d$  и  $W$  ЭСПЦ (ДСП-100) от объема выпускаемой продукции.

## MECHANICS

По характеристикам  $P=f(\Pi)$  или  $W=f(\Pi)$  для основного оборудования ЭСПЦ (ДСП-100, АКОС, УНРС, ИОУ) были определены эффективные пределы параметров электропотребления (рис.1).

Уменьшение потребляемой мощности определяется следующим образом:

$$\Delta P = P(\Pi_i) - P'(\Pi_i), \quad (1)$$

где  $P'(\Pi_i)$  – новое значение потребляемой мощности оборудования в результате внедрения энергосберегающих мероприятий.

$P'(\Pi_i)$  определяется по выражению:

$$P'(\Pi_i) = P(\Pi_i) - \sum_1^r \Delta P_i, \quad (2)$$

где  $r$  – количество внедряемых мероприятий по энергосбережению;

$\Delta P_i$  – снижение мощности при реализации  $i$  – го мероприятия.

Изменение (повышение или уменьшение) удельного расхода электроэнергии ( $\pm \Delta d$ ) определяется из выражения:

$$\pm \Delta d = d(\Pi_i) - \frac{P'(\Pi_i)}{\Pi_i}, \quad (3)$$

Эффективный предел по абсолютному значению электроэнергии определяется по формуле:

$$\Delta W = \Delta d \cdot A_i (1 + \gamma_i), \quad (4)$$

или:

$$\Delta W = \Delta d \cdot A_i (1 - \gamma_i) \quad (5)$$

Изложенное выше соответствует условию:

$$d(\Pi_1) \approx d(\Pi_2) \quad \text{и} \quad \delta = const$$

Следует отметить, что внедрение мероприятий по экономии электроэнергии с учетом изменения постоянных расходов ( $P_{ном}$ ) и изменения мощности, которая зависит от нагрузки ( $\delta$ ). В этом случае выражение (1) преобразуется следующим образом:

$$P'(\Pi_i) = P_{cp}(\Pi_i) - \sum_1^r \Delta P_i, \quad (6)$$

где  $P_{cp}$  – значения средней потребляемой мощности за рассматриваемый период.

Значения средней потребляемой мощности оборудования определяется из выражения:

$$P_{cp} = \frac{W_{ecn}^u \cdot \phi (1 \pm f_i)}{t_p} + \delta \cdot \Pi^u (1 \pm \gamma_i), \quad (7)$$

где  $\phi$  – количество циклов в расчетный период времени;

$t_p$  – рассматриваемый период времени;

$f_i, \gamma_i$  – результирующие значения факторов, влияющих на мощность или расход электроэнергии вспомогательных нужд и производительность;

$W_{ecn}^u$  – расход электроэнергии на вспомогательные нужды за цикл;

$\delta$  – коэффициент, который представляет собой постоянную составляющую удельного расхода электроэнергии;

$\Pi^u$  – среднечасовая производительность.

Определение эффективных пределов параметров электропотребления оборудования в условиях  $d(\Pi_1) > d(\Pi_2)$  производится нижеприведенным методом расчета.

Удельный расход электроэнергии в случае производительности ( $\Pi_2$ ) определяется с учётом мероприятий по экономии электроэнергии:

$$d'(\Pi_2) = d(\Pi_2) - \frac{1}{\Pi_2} \sum_1^r \Delta P_i \quad (8)$$

---

**MECHANICS**


---

Изменение (снижение или повышение) удельного расхода электроэнергии определяется:

$$\Delta d(\Pi_2) = d(\Pi_1) - d'(\Pi_2), \quad (9)$$

Изменение (снижение или повышение) абсолютного расхода электроэнергии определяется:

$$\Delta W = \Delta d(\Pi_2) \Pi_2, \quad (10)$$

Анализ полученных данных при проведенных 300 протокольных плавках показывает, что процессы плавки не имеют одинаковых энергетических показателей. В результате влияния многих факторов показатели процесса плавки постоянно меняются. Исходя из этого, целесообразно определить пределы изменения энергетических показателей.

Таким образом, нахождение в установленном оптимальном пределе параметров электропотребления оборудования характеризует и обеспечивает эффективный рабочий режим цеха. Предложенная методика отличается от существующих тем, что при ее нарушении значений показателей характеристик установленных нормативов принимаются условные пределы, в которых отклонения определяются с учетом технологических факторов.

**References:**

- [1]. Allaev K.R., Xoshimov F.A. Energoberejenie na promishlennix predpriyatiyax. – Т.: Fan, 2011. – 208 s.
- [2]. Zaxidov R.A., Ibragimov K.X., Xoshimov F.A. Zavisimost potentsiala energoberejeniya ot energeticheskix karakteristik mashin i agregatov // Materiali mejdunarodnoy nauchno-texnicheskoj i prakticheskoy konferentsii po problemam energoresursosberejeniya. – Tashkent, 2003. S.125-127.
- [3]. Raxmonov I.U., Taslimov A.D., Xoshimov F.A. Raschet norm rasxoda elektroenergii po vidam vipuskaemoy produktsii tsexov metallurgicheskogo proizvodstva// Elektronniy nauchniy jurnal «Issledovaniya texnicheskix nauk». –Moskva, Rossiya. 2016. №1(19) Yanvarь-Mart. S. 3-5.
- [4]. Xoshimov F.A., Raxmonov I.U., Akbarov F.A. Otsenka i metodi rascheta energeticheskix pokazateley na predpriyatiyax // Yejemesyachniy nauchno-texnicheskij jurnal «Aktualnie problemi sovremennoy nauki». – Moskva, Rossiya, 2015. №2 (81). S.148-152.
- [5]. Raxmonov I.U. Analiz energeticheskix pokazateley dugostaleplavilinoj pechi // «Simvol nauki». – Ufa, Rossiya, 2015. №9 Sentyabr. S. 109-111.
- [6]. Taslimov A.D., Raxmonov I.U. Razrabotka matematicheskoy modeli rascheta udelnogo rasxod elektroenergii i tsexov zavoda chernoy metallurgii //«Vestnik TashGTU». – Tashkent, 2015. №2. S. 108-112.
- [7]. Xoshimov F.A., Raxmonov I.U., Niyozov N.N., Nabiev I.N. Analiz vzaimodeystviya energeticheskix i texnologicheskix faktorov oborudovaniya pri issledovanii energoemkosti produktsii DSP // Elektronniy nauchniy jurnal «Otraslevye aspekti texnicheskix nauk». – Moskva, Rossiya. 2016. №3(51) may-iyun. S. 32-37.

**Литература**

- [1]. Аллаев К.Р., Хошимов Ф.А. Энергосбережение на промышленных предприятиях – Т.: Фан, 2011- 208 с.
- [2]. Захидов Р.А., Ибрагимов К.Х., Хошимов Ф.А. Зависимость потенциала энергосбережения от энергетических характеристик машин и агрегатов // Материалы международной научно-технической и практической конференции по проблемам энергоресурсосбережения. – Ташкент, 2003. С.125-127.
- [3]. Рахмонов И.У., Таслимов А.Д., Хошимов Ф.А. Расчет норм расхода электроэнергии по видам выпускаемой продукции цехов металлургического производства// Электронный научный журнал «Исследования технических наук». –Москва, Россия. 2016. №1(19) Январь-Март. С. 3-5.
- [4]. Хошимов Ф.А., Рахмонов И.У., Акбаров Ф.А. Оценка и методы расчета энергетических показателей на предприятиях // Ежемесячный научно-технический журнал «Актуальные проблемы современной науки». – Москва, Россия, 2015. №2 (81). С.148-152.
- [5]. Рахмонов И.У. Анализ энергетических показателей дугосталеплавильной печи // «Символ науки». – Уфа, Россия, 2015. №9 Сентябрь. С. 109-111.
- [6]. Таслимов А.Д., Рахмонов И.У. Разработка математической модели расчета удельного расход электроэнергии электросталеплавильного цеха завода черной металлургии //«Вестник ТашГТУ». – Ташкент, 2015. №2. С. 108-112.
- [7]. Хошимов Ф.А., Рахмонов И.У., Ниёзов Н.Н., Набиев И.Н. Анализ взаимодействия энергетических и технологических факторов оборудования при исследовании энергоемкости продукции ДСП // Электронный научный журнал «Оtraslevye aspekti texnicheskix nauk». – Москва, Россия. 2016. №3(51) май-июнь. С. 32-37.