

## **МЕТОДИКА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ПРОДУКЦИИ**

*В статье обозначена необходимость оценки воздействия факторов на энергопотребление. Построена структурно-логическая схема влияния организационных, экономических, технологических и конструктивных факторов на энергоемкость продукции, на основе которой разработана методика количественной оценки влияния всех групп факторов на эффективное потребление энергоресурсов.*

### **Введение**

В результате исследования установлено, что на энергоемкость продукции оказывает влияние большое число факторов. Они систематизированы и разделены на группы: экономические, организационные, технологические и конструктивные. Для того чтобы повысить эффективность энергопотребления необходимо выявлять размеры воздействия факторов на энергоемкость продукции. С этой целью предлагается разработать методику. Она позволит количественно оценить влияние факторов на энергоемкость продукции и разработать мероприятия по повышению энергоэффективности.

### **Основная часть**

Затраты на потребленные ТЭР при осуществлении производственно-хозяйственной деятельности подразделяются на прямые и косвенные. Прямые топливно-энергетические затраты – это затраты, которые формируются на единицу продукции и могут быть отнесены непосредственно на себестоимость конкретного изделия, работы, услуги, т. е. топливо и энергия на технологические цели [1, с. 176]. Таким образом, энергоем-

кость продукции ( $\Theta$ ) машиностроения можно представить следующим образом:

$$\Theta = \frac{TЭЗ}{П} = \frac{TЭЗ_{пр}}{П} \times \frac{TЭЗ}{TЭЗ_{пр}} = \Theta_{пр} \times K_{TЭЗ}, \quad (1)$$

где  $TЭЗ$  – это топливно-энергетические затраты, т у.т.;

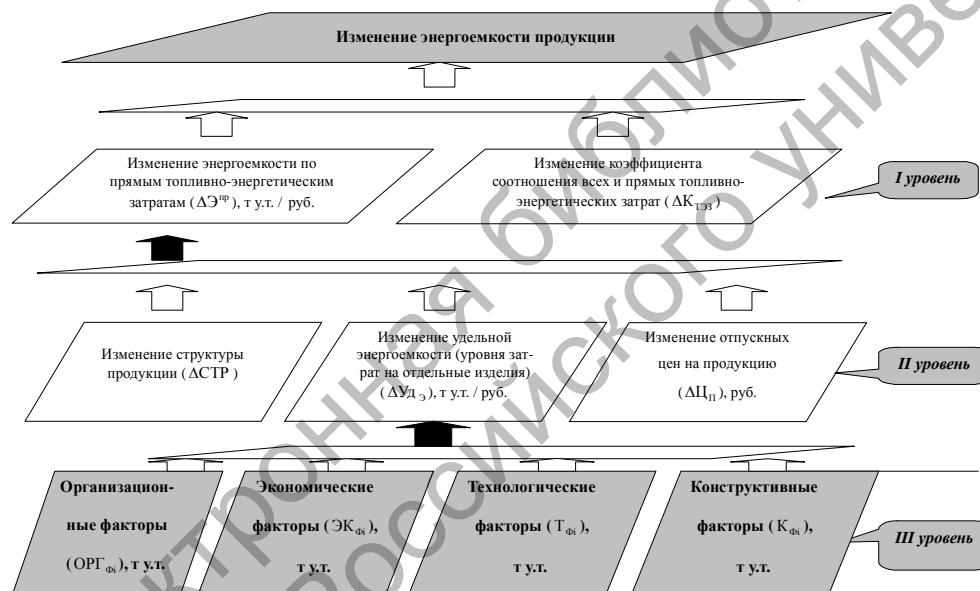
$П$  – выпуск продукции, р.;

$TЭЗ_{пр}$  – прямые топливно-энергетические затраты, т у.т.;

$\Theta_{пр}$  – энергоёмкость продукции по прямым  $TЭЗ$ , т у.т. / руб.;

$K_{TЭЗ}$  – коэффициент соотношения всех топливно-энергетических и прямых топливно-энергетических затрат.

Структурно-логическая схема влияния факторов на энергоёмкость продукции представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Структурно-логическая схема влияния факторов на энергоёмкость продукции

Из рисунка видно, что факторы оказывают влияние на энергоёмкость продукции не прямо, а косвенно. В первую очередь они воздействуют на изменение удельной энергоёмкости, затем на изменение энергоёмкости по прямым топливно-энергетическим затратам и, наконец, на изменение энергоёмкости продукции.

Таким образом, выделены три уровня влияния показателей на энергоёмкость продукции:

I уровень: энергоёмкость продукции по прямым топливно-энергетическим затратам и коэффициент соотношения всех топливно-энергетических и прямых топливно-энергетических затрат;

II уровень: структура выпускаемой продукции, удельная энергоёмкость, отпускные цены на продукцию;

III уровень: организационные, экономические, технологические и конструктивные факторы снижения энергоёмкости продукции.

Для расчета влияния показателей I уровня на энергоёмкость продукции можно использовать традиционные приемы анализа – элиминирование. Наиболее известным приемом элиминирования является применение метода цепных подстановок. Он позволяет определить влияние отдельных показателей на изменение результативного показателя путем постепенной замены базисной величины каждого показателя в объеме результативного на фактическую в отчетном периоде [2, с. 101].

Так, оценить влияние показателей I-го уровня:

– коэффициента соотношения всех топливно-энергетических и прямых топливно-энергетических затрат на энергоёмкость продукции можно по формуле

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{КТЭЗ}} = (\mathcal{E}_{\text{пр план}} \times \text{К}_{\text{ТЭЗ факт}}) - (\mathcal{E}_{\text{пр план}} \times \text{К}_{\text{ТЭЗ план}}), \quad (2)$$

где  $\Delta \mathcal{E}_{\text{КТЭЗ}}$  – изменение энергоёмкости за счет коэффициента соотношения всех топливно-энергетических и прямых топливно-энергетических затрат, т у.т. / руб.;

$\mathcal{E}_{\text{пр план}}$  – энергоёмкость продукции по прямым ТЭЗ по плану, т у.т. / руб.;

$\text{К}_{\text{ТЭЗ факт}}$ ,  $\text{К}_{\text{ТЭЗ план}}$  – соответственно коэффициент соотношения всех топливно-энергетических и прямых топливно-энергетических затрат за отчетный период и по плану.

Результат влияния коэффициента соотношения всех топливно-энергетических и прямых топливно-энергетических затрат на энергоёмкость может быть:

1) положительный (наблюдается увеличение коэффициента соотношения всех топливно-энергетических и прямых топливно-энергетических затрат по сравнению с планом (прошлым годом)) свидетельствует об уменьшении доли прямых и соответствующем возрастании доли косвенных ТЭЗ, а также доли ТЭЗ в остатках незавершенного производства;

2) отрицательный (уменьшение коэффициента соотношения всех топливно-энергетических и прямых топливно-энергетических затрат по сравнению с планом (прошлым годом)) свидетельствует об увеличении доли прямых и соответствующем снижении доли косвенных ТЭЗ.

– энергоёмкости по прямым топливно-энергетическим затратам на энергоёмкость продукции:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{пр}} = (\mathcal{E}_{\text{пр факт}} \times K_{\text{ТЭЗ факт}}) - (\mathcal{E}_{\text{пр план}} \times K_{\text{ТЭЗ факт}}), \quad (3)$$

где  $\Delta \mathcal{E}_{\text{пр}}$  – изменение энергоемкости продукции за счет энергоемкости по прямым топливно-энергетическим затратам, т у.т. / руб.;

$\mathcal{E}_{\text{пр факт}}$ ,  $\mathcal{E}_{\text{пр план}}$  – соответственно фактическая и плановая энергоемкость продукции по прямым ТЭЗ, т у.т. / руб.;

$K_{\text{ТЭЗ факт}}$  – коэффициент соотношения всех топливно-энергетических и прямых топливно-энергетических затрат по факту.

Результат влияния энергоемкости по прямым топливно-энергетическим затратам на энергоемкость также может быть положительным (свидетельствовать о нерациональном и неэффективном использовании ТЭР непосредственно в цехах основного производства), либо отрицательным (свидетельствовать о рациональном и эффективном использовании ТЭР в цехах основного производства).

Для оценки влияния показателей II уровня используются данные об отклонениях цен на продукцию и расчетные данные планово-экономического отдела предприятия о прямых топливно-энергетических затратах по плану, исходя из фактического объема и ассортимента продукции. Исходные данные для проведения расчета оценки влияния показателей II уровня представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

Показатель	Единица измерения	Обозначение
1. Выпуск продукции в сопоставимых ценах	млн руб.	П
2. Прямые топливно-энергетические затраты	т у.т.	$\text{ТЭЗ}_{\text{пр}}$
3. Прямые топливно-энергетические затраты по плану, исходя из фактического объема и ассортимента продукции	т у.т.	$\text{ТЭЗ}_{\text{пр}}^1$
4. Изменение цен на продукцию: 4.1 снижение (-) 4.2 повышение (+)	млн руб.	$\Delta \text{Ц}_{\text{П}}$

По данным таблицы 1 и с помощью метода цепных подстановок определяется влияние показателей II уровня на изменение удельной энергоемкости продукции по прямым топливно-энергетическим затратам. Расчет условных показателей, необходимых для оценки влияния показателей II уровня на изменение удельной энергоемкости продукции по прямым топливно-энергетическим затратам, представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет условных показателей

Энергоемкость по прямым топливно-энергетическим затратам	Расчет показателей
1. По плану	$\mathcal{E}_{\text{план}} = \frac{\text{ТЭЗ}_{\text{план}}}{\text{П}_{\text{план}}}$
2. По плану, исходя из фактического выпуска и ассортимента продукции	$\mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{усл}1}} = \frac{\text{ТЭЗ}_{\text{пр}}^1}{\text{П}_{\text{факт}} - \Delta\text{Ц}_{\text{П}}}$
3. Фактически по плановым ценам на продукцию	$\mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{усл}2}} = \frac{\text{ТЭЗ}_{\text{пр}_{\text{факт}}}}{\text{П}_{\text{факт}} - \Delta\text{Ц}_{\text{П}}}$
4. Фактически	$\mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{факт}}} = \frac{\text{ТЭЗ}_{\text{пр}_{\text{факт}}}}{\text{П}_{\text{факт}}}$

Рассчитать влияние показателей II уровня на энергоемкость продукции по прямым топливно-энергетическим затратам позволяют алгоритмы, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка влияния показателей II уровня на энергоемкость продукции с помощью метода цепных подстановок

Показатель II уровня	Алгоритм расчета влияния показателя	Описание результата влияния показателя II уровня	
		положительного	отрицательного
1	2	3	4
1. Изменение структуры выпускаемой продукции	$\Delta\mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{стр}}} = \mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{усл}1}} - \mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{план}}}$	в объеме выпуска увеличилась доля более энергоемких изделий	в объеме выпуска увеличилась доля изделий менее энергоемких
2. Изменение удельной энергоемкости	$\Delta\mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{уд.з}}} = \mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{усл}2}} - \mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{усл}1}}$	на предприятии возрос уровень топливно-энергетических затрат на отдельные изделия	на предприятии сократился уровень топливно-энергетических затрат на отдельные изделия
3. Изменение отпускных цен на продукцию	$\Delta\mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{цп}}} = \mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{факт}}} - \mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{усл}2}}$	уменьшение отпускных цен на продукцию повлекло за собой рост энергоемкости продукции по прямым топливно-энергетическим затратам	вследствие увеличения отпускных цен на продукцию энергоемкость снизилась
Итого	$\Delta\mathcal{E}_{\text{пр}} = \mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{факт}}} - \mathcal{E}_{\text{пр}_{\text{план}}}$	нерациональное и неэффективное использование ТЭР непосредственно в цехах основного производства.	рациональное и эффективное использование ТЭР в цехах основного производства.

На изменение удельной энергоемкости оказывают влияние показатели III уровня (i-е организационные, экономические, технологические и конструктивные факторы), которые обуславливают изменение нормативного расхода ТЭР (рисунок 1). Их влияние на удельную энергоемкость наиболее целесообразно производить методами пропорционального деления или долевого участия.

Метод пропорционального деления основан на пропорциональном распределении прироста энергоемкости по прямым топливно-энергетическим затратам за счет изменения удельной энергоемкости между показателями III уровня соответственно величине их прироста [2, с. 116].

Пропорциональность этого деления достигается путем определения постоянного для всех показателей III уровня коэффициента (K), который показывает величину изменения энергоемкости по прямым ТЭЗ за счет изменения удельной энергоемкости на единицу по формуле [2, с. 116]

$$K = \frac{\Delta \mathcal{E}_{\text{пр}_{уд.э}}}{\sum_{i=1}^n \Delta U_{д.э_i}}, \quad (4)$$

где  $\Delta \mathcal{E}_{\text{пр}_{уд.э}}$  – изменение энергоемкости по прямым топливно-энергетическим затратам за счет изменения удельной энергоемкости, т у.т./руб.;

$\sum_{i=1}^n \Delta U_{д.э_i}$  – сумма изменения удельной энергоемкости за счет i-го фактора.

Умножением этого коэффициента на абсолютное отклонение удельной энергоемкости за счет соответствующего фактора определяется изменение энергоемкости по прямым топливно-энергетическим затратам:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{пр}_i} = K \times \Delta U_{д.э_i}, \quad (5)$$

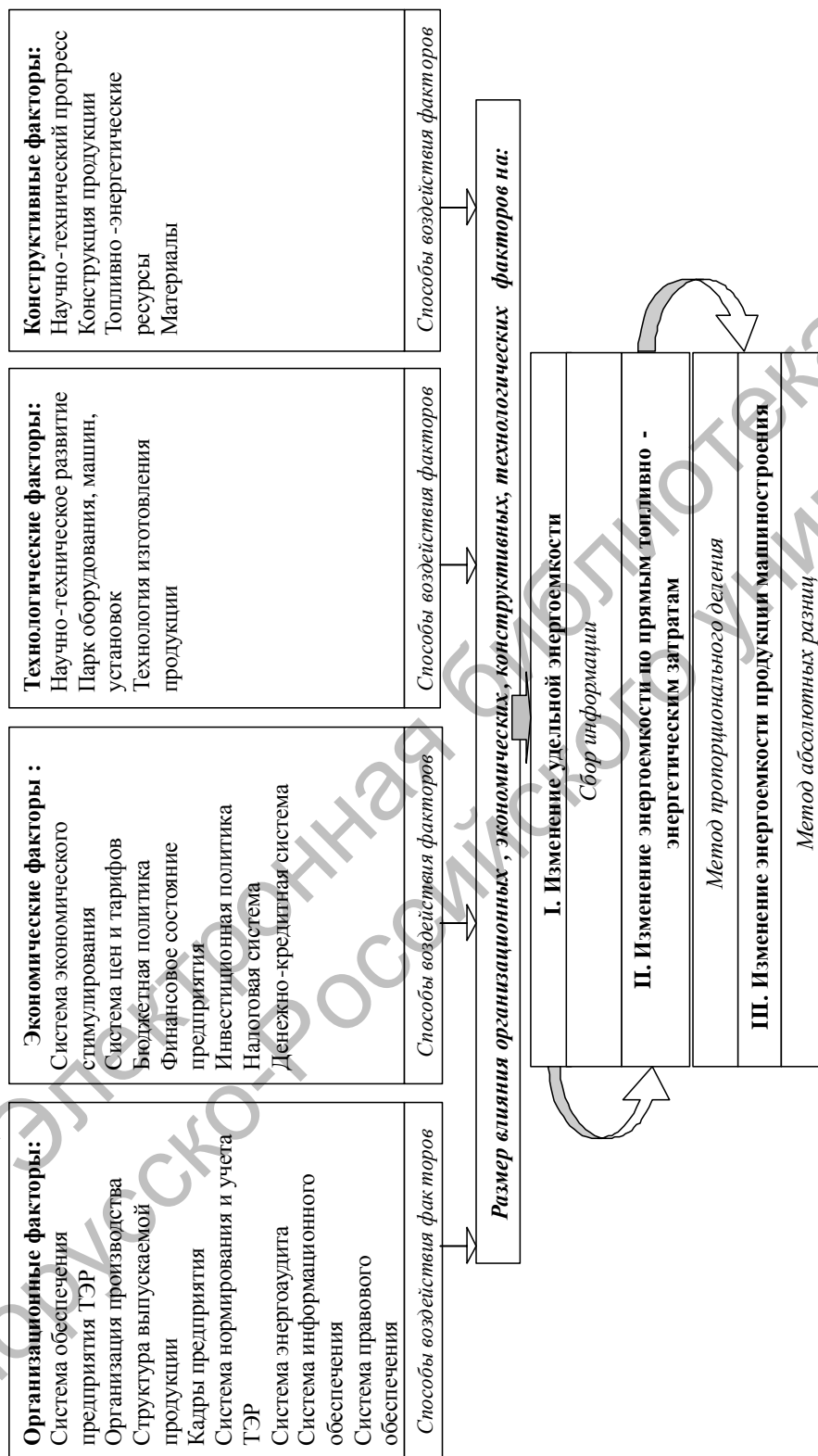
$$\text{т. е. } \Delta \mathcal{E}_{\text{пр}_i} = \frac{\Delta \mathcal{E}_{\text{пр}_{уд.э}}}{\sum_{i=1}^n \Delta U_{д.э_i}} \cdot \Delta U_{д.э_i}. \quad (6)$$

Влияние организационных, экономических, технологических и конструктивных факторов на энергоемкость продукции предлагается рассчитывать методом абсолютных разниц. Суть его заключается в следующем: величина влияния каждого i-го организационного, экономического, технологического или конструктивного фактора на результативный (энергоемкость продукции) рассчитывается умножением прироста исследуемого показателя за счет каждого i-го фактора ( $\Delta \mathcal{E}_{\text{пр}_{орг, эк, т, к}}$ ) на фактическую величину коэффициента соотношения всех и прямых топливно-энергетических затрат ( $K_{\text{ТЭЗ}_{\text{факт}}}$ )

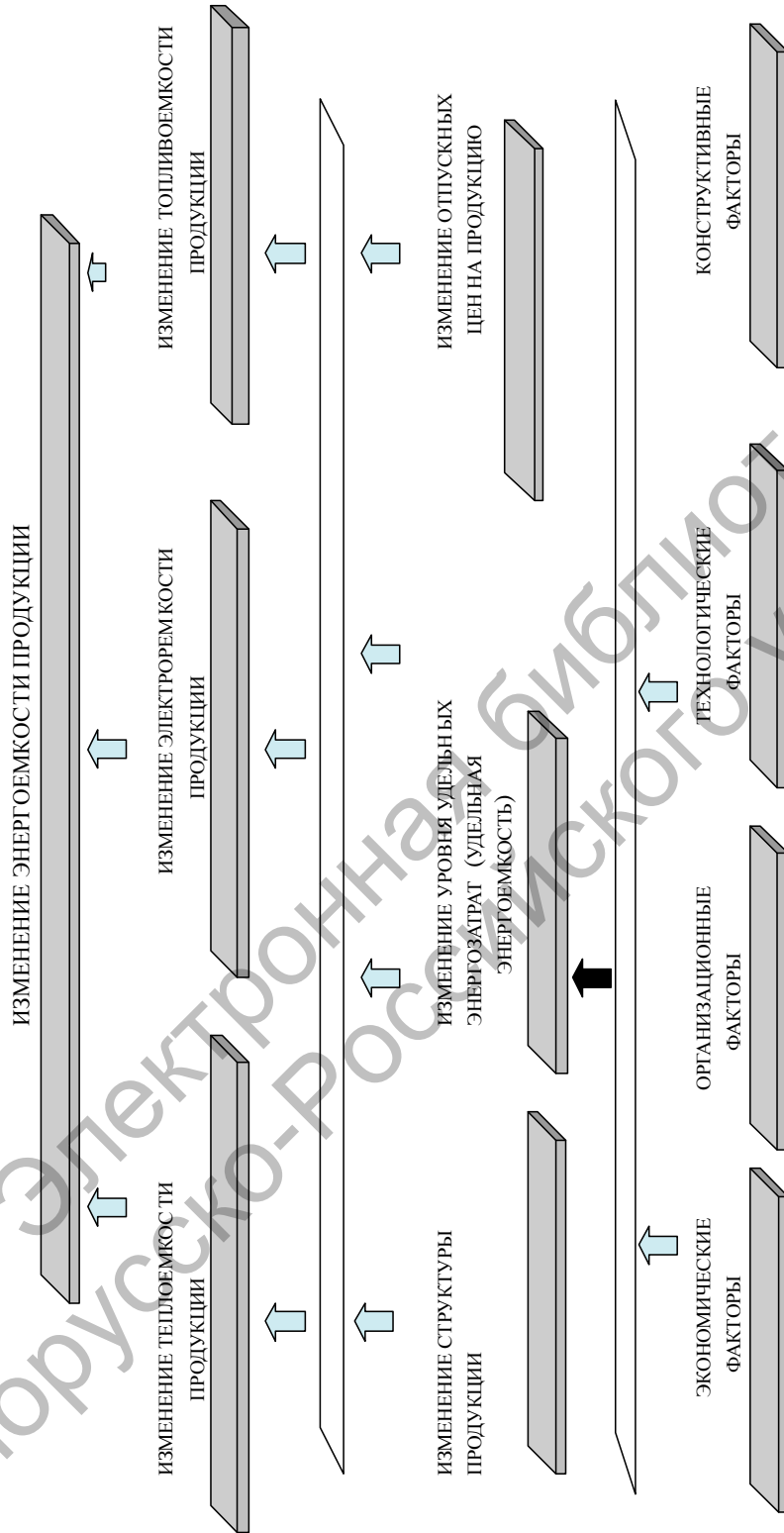
$$\Delta \mathcal{E}_{i_{\text{орг, эк, т, к}}} = \Delta \mathcal{E}_{\text{пр}_i} \times K_{\text{ТЭЗ}_{\text{факт}}}. \quad (7)$$

Порядок расчета влияния факторов на энергоемкость продукции представлен на рисунке 2 [3].

В соответствии с другим подходом на энергоемкость продукции оказывает влияние изменение топливо-, тепло- и электроемкости продукции (рисунок 3). Расчет проводится по аналогии.



**Рисунок 2.** Порядок расчета влияния организационно-экономических факторов на энергоемкость продукции



**Рисунок 3.** Структурно-логическая схема влияния организационных, экономических, технологических и конструктивных факторов на энергоёмкость продукции

Белорусско-Российской электронной библиотеки Белорусского государственного университета



### Заклучение

Таким образом, на основе предложенной методики можно определить размер влияния каждого фактора на энергоемкость продукции машиностроения, что позволяет формировать на предприятиях информационную базу для принятия управленческих решений с учетом возможного влияния факторов.

Методика обладает рядом преимуществ, среди которых можно выделить:

- направленность на изучение влияния факторов на энергоемкость продукции;
- универсальность, т. е. возможность применения методики не только отдельными машиностроительными предприятиями, но и предприятиями отрасли, региона;
- простоту в использовании, т. е. возможность самостоятельного использования предприятиями;
- активизацию работы по изысканию резервов и обоснованию факторов по снижению энергоемкости.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Бабук, И.М.** Экономика предприятия : учеб. пособие для студентов технических специальностей / И.М. Бабук. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 327 с.
2. **Савицкая, Г.В.** Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г.В. Савицкая. – 4-е изд., перераб. и доп. – Минск : ООО “Новое знание”, 1999. – 688 с.
3. **Романькова, Т.В.** Оценка факторов снижения энергоемкости продукции машиностроения / Т.В. Романькова, М.Н. Гриневич // Перспективы инновационного развития Республики Беларусь : сб. науч. статей Межд. науч. конф., Брест, 23 октября 2009 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: А.М. Омелянюк (отв. ред.) [и др.]. – Брест : Издательство БрГТУ, 2009. – С. 111–112.