

# **Технико-экономическое обоснование энергоэффективных мероприятий**

Лекция

Лектор\_к.т.н., доцент ЭНИН ТПУ  
Климова Г.Н.


# МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

*Выбор метода оценки критерия  
эффективности*



# **1. Срок окупаемости**

***(или предельные экономически  
допустимые капиталовложения в  
энергосберегающие мероприятия)***


$$\tau = \frac{K}{\Delta D_{\Sigma}} \quad \rightarrow \quad \min$$

$K$  - капиталовложения в энергосберегающие мероприятия;

$\Delta D_{\Sigma}$  - экономический эффект (прирост дохода) от осуществления мероприятий.

# • Экономический эффект

дополнительные  
издержки  
производства  
(связаны с  
капвложениями)

выигрыш (потери),  
связанный с  
налогообложением,  
банковским  
процентом и т.д.

$$\Delta D_{\Sigma} = \Delta D_{\text{Э}} + \Delta D_{\text{соп}} - \Delta И_{\text{К}} - \Delta И_{\text{ЭКС}} + \Delta Н_{\text{Э}}$$

достижимая  
экономика  
затрат по  
расходуемому  
ТЭР

экономика,  
сопутствующая  
снижению расхода  
ТЭР

прирост затрат в  
эксплуатации в  
связи с внедрением  
энергосберегающего  
мероприятия

## 1.1. Экономия ТЭР

$$\Delta D_{\text{э}} = \text{Э}_{\text{д}} C_{\text{эд}} - \text{Э}_{\text{н}} C_{\text{эн}}$$

- $\text{Э}_{\text{д}}, \text{Э}_{\text{н}}$  - расход ТЭР до и после внедрения мероприятий;
- $C_{\text{эд}}, C_{\text{эн}}$  - цена единицы ТЭР до и после внедрения мероприятия.
- При замене (вытеснении) одного и того же ресурса,  $C_{\text{эд}} = C_{\text{эн}}$ .
- При замене вида используемого ресурса, то  $C_{\text{эд}} \neq C_{\text{эн}}$ ;

## 1.2. Экономия сопутствующая

$$\Delta D_{\text{соп}} = \sum_{i,j} \beta_i \gamma_{ij} (\mathcal{E}_d - \mathcal{E}_n)_i$$

- где  $\beta_i$  - цена  $i$ -го фактора на единицу расходуемого ресурса;
- $\gamma_{ij}$  - удельный выход  $i$ -го фактора в  $j$ -м энергоресурсе (выбросы золы, газов, пыли, потребность в складах и т.п.).

## 1.3. Дополнительные издержки производства

$$\Delta I_{\text{к}} = \alpha_{\text{к}} K_{\text{эб}}$$

- $\alpha_{\text{к}}$  - коэффициент, учитывающий капитальную составляющую, отнесенную к одному году.



## 1.4. Прирост эксплуатационных затрат

$$\Delta I_{\text{экс}} = V_{\text{экс}} * K_{\text{эб}}$$

- $V_{\text{экс}}$  - относительные расходы на эксплуатацию, включающие оплату труда, ремонт и управление по дополнительным вложениям в энергосбережение.

## 1.5. Выигрыш (потери), связанные с налогообложением,.....


$$\Delta H_{\text{э}} = \sum_{ij} h_{ij} \Delta \text{Э}_j C_{\text{э}j}$$

- $h_{ij}$  - налоговые, таможенные, акцизные и другие  $i$ -е ставки на единицу стоимости потребляемой энергии  $j$ -го вида.



# ПРИМЕР

Лектор\_к.т.н., доцент ЭНИН ТПУ  
Климова Г.Н.



## **2. Средняя стоимость экономленной единицы энергии по данному энергоресурсу**

*(в сопоставлении с периодом до внедрения  
энергосберегающих мероприятий)*

$$\Delta \bar{S}_{\text{Э}}^{\text{Н}} = \frac{\Delta S_{\Sigma}}{\Delta \text{Э}} \leq \geq \Delta \bar{S}_{\text{Э}}^{\text{Д}}$$

- где  $\Delta S_{\Sigma}$  - изменение суммарных затрат на потребление энергоресурса (топливо, электроэнергия, теплота), определяемое его экономией;
- $\Delta \text{Э}$  - количество сэкономленного энергоресурса;
- 
- $\Delta \bar{S}_{\text{Э}}^{\text{Н}}$ ,  $\Delta \bar{S}_{\text{Э}}^{\text{Д}}$  - стоимость потребляемого энергоресурса после внедрения энергосберегающего мероприятия (новая) и действующая (до внедрения).



## 3. Показатель рентабельности

Лектор\_к.т.н., доцент ЭНИН ТПУ  
Климова Г.Н.


$$\rho_{\text{H}} = \frac{\Pi_{\Sigma}^{\text{H}}}{K_{\Sigma}^{\text{H}}} \geq \rho_{\text{д}} \rightarrow \max;$$

$$\Pi_{\Sigma}^{\text{H}} = \sum_e \Pi_e^{\text{H}}; \quad K_{\Sigma}^{\text{H}} = \sum_m K_m^n,$$

- где  $\rho_{\text{д}}$  - рентабельность вытесняемых технологических процессов и установок;

- $P_e^H$  - прибыль, получаемая от  $e$ -го вида продукции или результата внедрения. Она оценивается не только энергетической, но и другими составляющими затрат и результатов;
- $K_m^n$  - капиталовложения в  $m$ -й элемент технологической системы, характеризующий не только снижение энергоемкости, но и утилизацию отходов, использование других ресурсов, в комплексе обеспечивающих снижение энергоемкости.





## **4. Предельные экономически допустимые (полные или удельные) капиталовложения в мероприятия**


Лектор\_к.т.н., доцент ЭНИН ТПУ  
Климова Г.Н.

$$(E_{\text{н}} + I) K^{\text{пред}} = Z_{\text{эн}}$$



$$K^{\text{пред}} = \frac{Z_{\text{эн}}}{E_{\text{н}} + I}$$

- где  $E_{\text{н}}$  - нормативный коэффициент эффективности капиталовложений;
- $I$  - ежегодные издержки эксплуатации;
- $Z_{\text{эн}}$  - стоимость сэкономленной энергии (по ценам на топливо и тарифам на электро- и теплоэнергию) в расчетном году.


$$K^{\text{пред}} = \frac{\sum_i \beta_i Z_i}{E_H + И}$$

- где  $\beta_i$  - доля  $i$ -го энергоносителя в суммарной экономии.