

Практическое занятие 13. Техничко-экономическое обоснование водохозяйственного комплекса

При проектировании водохозяйственных систем технико-экономические расчеты проводят для определения состава участников ВХК, обоснования параметров объектов ВХК, распределения затрат между отраслями-участниками ВХК, обоснования эффективности водоохранных мероприятий. В данном проекте необходимо определить общую экономическую эффективность ВХК и провести распределение затрат между его участниками. Для этого необходимо знать капитальные вложения (K) и издержки (C) как по отраслям, так и по ВХК в целом, а также ежегодную прибыль (Π), которая определяется как разность валового дохода (стоимость произведенной продукции отраслью) и издержек ($\Pi = D - C$).

Так как в ВХК различают комплексные сооружения, которые являются общими для всех участников (плотина, паводковый водосброс и т. д.), и отраслевые, обслуживающие отдельно взятую отрасль (водозабор и система водоснабжения, оросительная система с водозабором и т. д.), то и затраты подразделяются на комплексные ($K_{\text{комп}}$, $C_{\text{комп}}$) и отраслевые ($K_{\text{отр}}$, $C_{\text{отр}}$). Тогда затраты по отдельно взятой отрасли

$$K_i = K_{i\text{комп}} + K_{i\text{отр}}; \quad (1.1)$$

$$C_i = C_{i\text{комп}} + C_{i\text{отр}}, \quad (1.2)$$

где $K_{i\text{комп}}$, $C_{i\text{комп}}$ – часть комплексных капитальных затрат и издержек, приходящихся на данную отрасль.

Затраты по ВХК в целом можно представить следующим образом:

$$K_{\text{ВХК}} = K_{\text{комп}} + \sum K_{i\text{отр}}; \quad (1.3)$$

$$C_{\text{ВХК}} = C_{i\text{комп}} + \sum C_{i\text{отр}}, \quad (1.4)$$

где $\sum K_{i\text{отр}}$ и $\sum C_{i\text{отр}}$ – сумма отраслевых капитальных затрат и издержек всех участников ВХК.

В основу распределения комплексных вложений и издержек по отдельным отраслям положено условие одинаковой экономической эффективности капитальных вложений для всех участников ВХК, т. е.

$$\mathcal{E}_i = \mathcal{E}_{\text{ВХК}}. \quad (1.5)$$

Капитальные вложения в комплексные сооружения могут быть ориентировочно определены по формуле

$$K_{\text{комп}} = K_{\text{уд}} \cdot J_K \cdot W_{\text{плз}}, \quad (1.6)$$

где $K_{\text{уд}}$ – удельные капитальные вложения на 1 м³ полезного объема в базисных ценах, руб/м³;

J_K – индекс цен на капитальные вложения для пересчета в нынешние цены;

$W_{\text{плз}}$ – полезный объем водохранилища, м³.

Издержки на содержание комплексных сооружений

$$C_{\text{комп}} = \alpha \cdot K_{\text{комп}}, \quad (1.7)$$

где $\alpha = 0,02 \dots 0,04$ – норма амортизационных отчислений.

Определяем отраслевые затраты и прибыль по участникам ВХК. Так, для гидроэнергетики капитальные вложения

$$K_{\text{гэс}} = K_{\text{уд}} \cdot J_{\text{к}} \cdot N_{\text{уст}}, \quad (1.8)$$

где $K_{\text{уд}}$ – удельные капитальные затраты (вложения) установленной мощности ГЭС в базисных ценах, руб/кВт;

Издержки

$$C_{\text{гэс}} = \alpha \cdot K_{\text{гэс}}, \quad (1.9)$$

где $\alpha = 0,02 \dots 0,03$ – удельные затраты на эксплуатацию.

Валовой доход от гидроэнергетики

$$D_{\text{гэс}} = \mu \cdot \beta \cdot \mathcal{E}_{\text{год}}^{\text{гэс}}, \quad (1.10)$$

где $\mu = 0,8 \dots 0,85$ – коэффициент, учитывающий потребление электроэнергии на внутренние нужды и потери;

β – тарифная ставка за 1 кВт·ч электроэнергии;

$\mathcal{E}_{\text{год}}^{\text{гэс}}$ – годовая выработка электроэнергии, кВт·ч.

$$\mathcal{E}_{\text{год}}^{\text{гэс}} = 365 \cdot 24 \cdot N_{\text{гэс}}^{\text{уст}}, \quad (1.11)$$

Прибыль от гидроэнергетики

$$П_{\text{гэс}} = D_{\text{гэс}} - C_{\text{гэс}}. \quad (1.12)$$

Капитальные вложения в орошение

$$K_{\text{ор}} = K_{\text{уд}} \cdot J_{\text{к}} \cdot F_{\text{ор}}, \quad (1.13)$$

где $K_{\text{уд}}$ – удельные затраты на орошение, руб/га.

Издержки на орошение

$$C_{\text{ор}} = C_{\text{уд}} \cdot J_{\text{э}} \cdot F_{\text{ор}}, \quad (1.14)$$

где $C_{\text{уд}}$ – удельные издержки на орошение в базисных ценах, руб/га;

$J_{\text{э}}$ – индекс удельных издержек.

Прибыль от орошения

$$П_{ор} = Э_{ор} \cdot К_{ор}, \quad (1.15)$$

где $Э_{ор} = 1/T$ – коэффициент срока окупаемости капитальных вложений
 T – срок окупаемости, лет.

Валовой доход в орошении

$$D_{ор} = П_{ор} + C_{ор}. \quad (1.16)$$

Капитальные затраты (вложения) в коммунально-бытовое водоснабжение

$$К_{к.б.в} = К_{уд} \cdot J_{к} \cdot W_{к.б.в}^{сут}, \quad (1.17)$$

где $К_{уд}$ – удельные затраты за сутки в базисных ценах, руб/м³;

$W_{к.б.в}^{сут}$ – суточный объем коммунально-бытового водоснабжения, м³;

$$W_{к.б.в}^{сут} = W_{к.б.в}^{год} / 365, \quad (1.18)$$

где $W_{к.б.в}^{год}$ – годовой объем коммунально-бытового водоснабжения, м³.

$$W_{к.б.в}^{год} = W_{к.б}^{год} + W_{жив}^{год} + W_{мп}^{год}, \quad (1.19)$$

где $W_{к.б}^{год}$ – суммарный годовой объем коммунально-бытового водопотребления городского, сельского населения, водопотребления общественных мест, м³;

$W_{жив}^{год}$ – водопотребление животноводческого сектора, м³;

$W_{мп}^{год}$ – водопотребление машинно-тракторного парка, м³.

Издержки

$$C_{к.б.в} = \alpha \cdot К_{к.б.в}, \quad (1.20)$$

где $\alpha = 0,20 \dots 0,25$ – коэффициент удельных затрат на эксплуатацию.

Валовой доход от коммунально-бытового водоснабжения (руб.)

$$D_{к.б.в} = Ц_{к.б.в} \cdot W_{к.б.в}^{год}, \quad (1.21)$$

где $Ц_{к.б.в}$ – отпускная цена на воду, руб/м³.

$$Ц_{к.б.в} = (2,0 \dots 2,6) \cdot S_{к.б.в}, \quad (1.22)$$

где $S_{к.б.в}$ – себестоимость 1 м³ воды, руб/м³.

$$S_{к.б.в} = C_{к.б.в} / W_{к.б.в}^{год}. \quad (1.23)$$

Прибыль

$$П_{к.б.в} = D_{к.б.в} - C_{к.б.в} . \quad (1.24)$$

Капитальные затраты (вложения) в промышленность

$$K_{пр} = K_{уд} \cdot J_k \cdot W_{пред}^{сут} , \quad (1.25)$$

где $K_{уд}$ – удельные капитальные вложения в продукцию соответствующего предприятия в базисных ценах;
 $W_{пред}^{сут}$ – объем выпускаемой продукции промышленным предприятием в сутки.

Издержки

$$C_{пр} = \alpha \cdot K_{пр} , \quad (1.26)$$

где $\alpha = 0,10 \dots 0,16$ – коэффициент удельных затрат промышленности.

Прибыль

$$П_{пр} = \mathcal{E}_{пр} \cdot K_{пр} , \quad (1.27)$$

где $\mathcal{E}_{пр} = 0,14$ – коэффициент общей экономической эффективности капитальных вложений в промышленные предприятия.

Валовой доход

$$D_{пр} = П_{пр} + C_{пр} . \quad (1.28)$$

Вышеприведенные расчеты сводим в табл. 1.1.

Т а б л и ц а 1.1. Сводная ведомость затрат и их эффективности при создании ВХК, руб.

Показатели	Участники ВХК						
	Комплексные сооружения	Гидроэнергетика	Орошение	Коммунально-бытовое водоснабжение	Промышленность	Рыбоводство	Итого по ВХК
Капиталовложения (К)							
Ежегодные издержки (С)							
Валовой доход (Д)							
Прибыль (П)							

На основании данных табл. 1.1 определяем коэффициент общей экономической эффективности:

$$\mathcal{E}_{\text{ВХК}} = \Pi_{\text{ВХК}} / K_{\text{ВХК}}, \quad (1.29)$$

где $\Pi_{\text{ВХК}}$ – суммарная прибыль по ВХК, руб.;

$K_{\text{ВХК}}$ – суммарные капитальные вложения по ВХК, руб.

$$\Pi_{\text{ВХК}} = D_{\text{ВХК}} - C_{\text{ВХК}}, \quad (1.30)$$

где $D_{\text{ВХК}}$ – суммарный доход по ВХК, руб.;

$C_{\text{ВХК}}$ – суммарные издержки по ВХК, руб.

Определяем коэффициент пропорциональности:

$$P = C_{\text{КОМП}} / K_{\text{КОМП}}, \quad (1.31)$$

где $C_{\text{КОМП}}$ – издержки по комплексным сооружениям, руб.;

$K_{\text{КОМП}}$ – капитальные вложения по комплексным сооружениям, руб.

Доля комплексных капитальных вложений для каждого участника ВХК определяется по формуле

$$K_{\text{КОМП } i} = \frac{D_{\text{отр } i} - C_{\text{отр } i} - \mathcal{E}_{\text{ВХК}} \cdot K_{\text{отр } i}}{\mathcal{E}_{\text{ВХК}} + P}, \quad (1.32)$$

где $D_{\text{отр } i}$, $C_{\text{отр } i}$, $K_{\text{отр } i}$ – доход, издержки и капитальные вложения соответствующей отрасли, руб.

Определяем суммарные капитальные вложения (затраты) соответствующей отрасли:

$$K_i = K_{\text{КОМП } i} + K_{\text{отр } i}. \quad (1.33)$$

Распределение комплексных издержек определяем по формуле

$$C_{\text{КОМП } i} = P \cdot K_{\text{КОМП } i}. \quad (1.34)$$

Определяем суммарные издержки соответствующей отрасли:

$$C_i = C_{\text{КОМП } i} + C_{\text{отр } i}. \quad (1.35)$$

Находим экономическую эффективность капитальных вложений соответствующей отрасли:

$$\mathcal{E}_{\text{отр } i} = (D_{\text{отр } i} - C_i) / K_i. \quad (1.36)$$

Капитальные вложения и издержки соответствующей отрасли записываем в табл. 1.2.

Т а б л и ц а 1.2. Суммарные затраты отраслей в проектируемый водохозяйственный комплекс, руб.

Отрасли (участники ВХК)	Капитальные вложения			Издержки		
	$K_{отр\ i}$	$K_{ком\ п\ i}$	K_i	$C_{отр\ i}$	$C_{ком\ i}$	C_i
Гидроэнергетика						
Орошение						
Коммунально-бытовое водоснабжение						
Промышленность						
Рыбоводство						
Итого по ВХК						

Правильность распределения затрат по отраслям ВХК подтверждается, если

$$\mathcal{E}_{отр\ i} = \mathcal{E}_{ВХК} \cdot \quad (1.37)$$