

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

Т.Ш.Мажидов, кандидат технических наук, доцент

Э.К. Кан, кандидат технических наук, доцент

А.С.Бадалов, ст. преподаватель

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И МЕЛИОРАЦИИ (ТИИМ),

г.Ташкент, Республика Узбекистан

Б.Р. Уралов, кандидат технических наук, доцент

ГИ «ГОСВОДХОЗНАДЗОР»

г.Ташкент, Республика Узбекистан

Статья посвящена вопросам оценки экономической эффективности реконструкции насосных станций. Рассмотрены основные положения по оценке экономической эффективности на основе материалов по реконструируемым насосным станциям. Обычно при обосновании экономической эффективности реконструкции насосных станций исходят из того, что насосное оборудование отработало свой нормативный срок службы и используют методики применяющиеся при технико-экономическом обосновании строительства новой насосной станции. Предложенная методика определения коэффициента эффективности капитальных вложений в реконструкцию насосных станций позволяет наиболее полно учитывать эффект именно от реконструкции.

The article is devoted to the evaluation of economic efficiency of the reconstruction of the pumping stations. The basic provisions on the assessment of economic efficiency based on the material of the upgraded pumping stations. At substantiation of economic efficiency of the pumping stations reconstruction applied methods used in the feasibility study of the construction of a new pumping station. The proposed method of determining the coefficient of efficiency of capital investments in the reconstruction of pumping stations can more fully take into account the effect from the reconstruction.

Большинство мелиоративных насосных станций Республики Узбекистан (только на балансе Министерства сельского и водного хозяйства насчитывается более 1620 насосных станций) построены более 40-50 лет назад и к настоящему моменту оборудование многих из них морально и физически устарело, выработало свой нормативный ресурс гарантированный заводами-изготовителями насосного оборудования. Поэтому в Республике ведутся

широкомасштабные работы по реконструкции (реабилитации), модернизации насосных станций.

Работа по реконструкции (техническому обновлению и модернизации) насосных станций, как и любых других объектов любой отрасли, требует надежного технико-экономического обоснования и научно-обоснованного методического подхода. Разработка методических основ оценки эффективности реконструкции насосных станций осложняется их уникальностью, а также тем что они по большей части работают совместно с другими объектами водохозяйственного комплекса.

В общем случае, на основании анализа системы показателей (характеризующих фактическую эффективность работы гидроагрегатов и насосной станции в целом), таких как КПД агрегатов, себестоимость производства, затраты на ремонт, продолжительность межремонтного цикла, трудозатраты на эксплуатационное обслуживание и ремонт, показателей эксплуатационной надежности и др., может быть сделан технически и экономически обоснованный вывод о целесообразности обновления оборудования и сооружений путем технического перевооружения или реконструкции насосной станции, отдельных агрегатов или отдельных узлов основного и вспомогательного оборудования.

Обычно для оценки эффективности насосной станции используют: удельные капитальные вложения на 1 м³ годовой водоподачи, на 1 м³/с с максимальной водоподачи и себестоимость 1 м³ воды [1]. Трудность в определении экономической эффективности заключается в невозможности определения чистого дохода от эксплуатации насосной станции, т.к. в отличие например, от ГЭС насосная станция не производит чистый продукт. Эффективность насосных станций может быть определена по доходу за счет увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Однако здесь имеются большие затруднения в объективном определении прироста урожая, получаемому от увеличения урожайности сельскохозяйственных культур.

Экономическую эффективность насосных станций рекомендуется [1] определять по показателям общей (абсолютной) экономической эффективности капитальных вложений. Коэффициент рентабельности капитальных вложений:

$$\mathcal{E}_p = \frac{\Delta\Pi - И_{н.с.} - И_{о.с.}}{K_{н.с.} + K_{о.с.}}$$

Где: $\Delta\Pi$ – стоимость дополнительного урожая сельскохозяйственных культур, получаемых за счет орошения; $К_{н.с.}$ и $К_{о.с.}$ – капитальные вложения, или стоимость сооружения, соответственно насосной станции и оросительной сети; $И_{н.с.}$ и $И_{о.с.}$ – ежегодные издержки насосной станции и оросительной сети.

Определение экономической эффективности крупных насосных станций имеет свои особенности:

- для таких оросительных систем амортизационные отчисления не включают в ежегодные издержки по эксплуатации;
- трудности при определении доли урожая, получаемого за счет орошения (действия насосных станций). Так как урожай сельскохозяйственных культур зависит также и от удобрений, агротехнических мероприятий.

Модернизация и расширение действующих промышленных предприятий во многих случаях позволяют при сравнительно меньших затратах, чем при строительстве новых сооружений, увеличить выпуск продукции.

При расчете необходимо учитывать специфические условия проведения работ и ряд дополнительных факторов, влияющих на расчетный объем капитальных вложений и в итоге на экономический эффект реконструкции.

При замене оборудования капитальные вложения состоят из стоимости устанавливаемого нового оборудования и стоимости строительно-монтажных работ, включая демонтаж старого и монтаж нового оборудования. Отраслевые затраты $К_{отр}$ представляют собой величину $К_0$ за вычетом отчислений на реновацию, произведенных за фактический срок службы ТФ заменяемого оборудования. Если демонтируемое оборудование используется для установки на каком либо другом объекте, в расчет эффективности реконструкции вводят

капитальные вложения, равные разности K_0 и ликвидной стоимости демонтированного оборудования $K_{\text{л}}$. Если демонтируемое оборудование не может быть полезно использовано на других объектах, значение $K_{\text{л}}$ равно стоимости получаемого металлолома.

В результате реконструкции сельское хозяйство получит дополнительную продукцию с вновь вводимых в оборот земель, ранее неорошаемых.

Критерием целесообразности обновления ОПФ рекомендуется условие:

$$И_{\text{д}} > З_{\text{обн}}$$

Где: $И_{\text{д}}$ - годовые текущие затраты при действующем оборудовании;

$З_{\text{обн}}$ - годовые приведенные затраты при обновленном оборудовании.

$$З_{\text{обн}} = И_{\text{обн}} + E_{\text{н}} K_{\text{обн}}$$

Эффект реконструкции насосных станций состоит:

- - в увеличении КПД агрегатов,
- - снижении эксплуатационных расходов и повышении эксплуатационной надежности;
- - в результате реконструкции сельское хозяйство получит дополнительную продукцию с вновь вводимых в оборот земель, ранее неорошаемых.

Все эти факторы и должны быть учтены при технико-экономическом обосновании.

Экономическую эффективность реконструкции насосных станций рекомендуется определять по показателям общей (абсолютной) экономической эффективности капитальных вложений.

Коэффициент рентабельности капитальных вложений в реконструкцию насосной станции:

$$\varepsilon_p = \frac{\Delta\Pi + \Delta И_{\text{н.с.}} - И_{\text{н.с.}}}{K_{\text{рек}}}$$

$\Delta\Pi$ – стоимость дополнительного урожая сельскохозяйственных культур, получаемых за счет реконструкции; $K_{\text{рек}}$ - капитальные вложения, или стоимость реконструкции насосной станции; $И_{\text{н.с.}}$ - ежегодные издержки

насосной станции; $\Delta И_{н.с.}$ - снижении эксплуатационных расходов за счет реконструкции.

Ежегодные затраты на эксплуатацию насосной станции складываются из следующих расходов:

- затраты на содержание эксплуатационного персонала;
- затраты на капитальный и текущий ремонт;
- стоимость электроэнергии;
- прочие (стоимость смазки, обтирки и охраны труда).

для насосных станций таких оросительных систем амортизационные отчисления не включают в ежегодные издержки по эксплуатации;

В результате реконструкции уменьшаются затраты на текущий и капитальный ремонт и стоимость электроэнергии в результате увеличения КПД обновленного оборудования.

Снижении эксплуатационных расходов за счет реконструкции $\Delta И_{н.с.}$ складывается из следующих составляющих:

$$\Delta И_{н.с.} = \Delta(З_{т.р.} + З_{к.р.}) + \Delta З_{э.э.}$$

$\Delta(З_{т.р.} + З_{к.р.})$ – снижение затрат на текущий и капитальный ремонт;

$\Delta З_{э.э.}$ – снижение затрат на электроэнергию за счет повышения КПД агрегатов.

Тогда формула определения коэффициента примет вид:

$$\mathcal{E}_p = \frac{\Delta \mathcal{U} + \Delta(З_{т.р.} + З_{к.р.}) + \Delta З_{э.э.}}{K_{рек}}$$

Ниже приводится пример расчета экономической эффективности реконструкции насосной станции по предложенной методике.

Для расчета примем данные по насосной станции «Гувалак».

Необходимые данные для расчета представлены в таблице 1:

Таблица 1. Технические показатели насосной станции «Гувалак».

№	Наименование показателей	Ед.изм	До реконструкции	После реконструкции
1	Площадь орошения	га	3400га	4800
2	Требуемая подача	м ³ /с	4,8	4,8
3	Подача фактическая	м ³ /с	3,5	4,85
4	Напор геометрический	м	25	25
5	Установленная мощность	кВт	2500	2500
6	Объём перекачиваемой воды за год	млн.м ³	22,18	97,84
7	Потребляемая электроэнергия за год	млн.кВт час	3,711	12,03
8	Затраты электроэнергии на 1 м ³ подъема воды	кВт*час/м ³	0,167	0,100
9	Количество агрегатов	шт	5 (4раб.+1резер.)	5
10	Напор насоса максимальный	м	33	41,4
11	Подача насоса	м ³ /с	0,78	0,97÷1,13
12	КПД	%	80	88

1) Определение стоимостных показателей:

Для расчета приняты формулы определения капитальных вложений по укрупненным показателям, выведенные на основе статистической обработки данных по 20 реконструируемым насосным станциям:

$$K_{рек} = 14N^{0,64} = 14 * 2500^{0,64} = 2093 \text{ тыс.долл.}$$

$$K_{рек} = 92Q^{0,76} H^{0,58} = 92 * 4,8^{0,76} * 30^{0,58} = 2179 \text{ тыс.долл.}$$

Примем $K_{рек} = 2179 \text{ тыс.долл.США}$

2) Расчет коэффициента по предлагаемой формуле:

$$\mathcal{E}_p = \frac{\Delta \mathcal{U} \pm \Delta \mathcal{U}_{н.с.}}{K_{рек}}$$

– снижение затрат на текущий и капитальный ремонт. Так как при новом оборудовании периодичность кап.ремонтов 1 раз в 6 лет, а при нынешнем положении 1 раз в 2 года, то примем за величину значение в 33 % от общих затрат на текущий и капитальный ремонт.

$$\Delta(\mathcal{Z}_{т.р.} + \mathcal{Z}_{к.р.}) = 0,33 * (1210635,7 \text{ тыс.сум} + 196319,3 \text{ тыс.сум}) = 0,33 * 1406955 \text{ тыс.сум} = 464295 \text{ тыс.сум} = 232 \text{ тыс.долл.}$$

- снижение затрат на электроэнергию за счет повышения КПД агрегатов. Согласно данным таблицы 1 КПД насосов повышается на 8 %. Тогда с учетом стоимости электроэнергии на 1. 04.2013г.-112,2сум

За счет увеличения КПД:

$$\Delta \mathcal{Z}_{э.э} = 0,08 * 3,711 \text{ млн.кВт час} * 112,2 \text{ сум за квт. час} = 30,99 \text{ млн.сум} = 15,49 \text{ тыс.долл.}$$

Увеличение затрат за счет увеличения потребляемой электроэнергии:

$$\Delta \mathcal{Z}_{э.э} = (12,03 - 3,711) \text{ млн.кВт} * \text{час} * 112,2 \text{ сум} = 933 \text{ млн.сум} = 467 \text{ тыс.долл.}$$

США

– стоимость дополнительного урожая сельскохозяйственных культур, получаемых за счет реконструкции;

$$\Delta \mathcal{U} = 1400 \text{ га} * 31 \text{ ц/га} * 122,8 \text{ долл./т} = 532952 \text{ долл. США}$$

$$\mathcal{E}_p = \frac{\Delta \mathcal{U} + \Delta(\mathcal{Z}_{т.р.} + \mathcal{Z}_{к.р.}) + \Delta \mathcal{Z}_{э.э}}{K_{рек}} = \frac{532,952 + 232 + 15,49 - 467}{2179} = \frac{313,44}{2179} = 0,16$$

Таким образом, предварительный расчет эффективности реконструкции насосной станции «Гувалак» показал, что коэффициент рентабельности равен 0,16, т.е. больше нормативного для данной отрасли и реконструкция насосной станции экономически целесообразна. При расчете не учитываются такие важные качественные показатели как социальный, экологический эффект, с учетом которых факторы в пользу реконструкции насосной станции несомненно поднимутся.