

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Д. В. ВИНОГРАДОВ

ЭКОНОМИКА СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Учебное пособие



Владимир 2020

УДК 69.003 (075.8)

ББК 65.31

В19

Рецензенты:

Кандидат экономических наук, доцент
зав. кафедрой экономики и финансов Финансового университета
при Правительстве Российской Федерации (Владимирский филиал)
Д. В. Кузнецов

Генеральный директор ООО «Проектный центр “Гранит”»
Н. Г. Гоньшаков

Виноградов, Д. В. Экономика систем теплогазоснабжения
В19 и вентиляции : учеб. пособие / Д. В. Виноградов ; Владим. гос.
ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ,
2020. – 104 с. – ISBN 978-5-9984-1119-9.

Рассмотрены методологии экономической оценки инвестиционных проектов и технико-экономической оценки проектных решений в области строительства и реконструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции. Изложены основные положения методик определения затрат на строительство систем и эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции. На примерах показаны особенности технико-экономической оценки некоторых видов проектных решений в области проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Предназначено для студентов направления подготовки бакалавров 08.03.01 – «Строительство» по профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» всех форм обучения, руководителей организаций и эксплуатационных служб, а также специалистов, занимающихся вопросами проектирования, внедрения и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Ил. 6. Табл. 13. Библиогр.: 46 назв.

УДК 69.003 (075.8)

ББК 65.31

ISBN 978-5-9984-1119-9

© Виноградов Д. В., 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ОБЛАСТИ ТГВ	7
1.1. Понятие инвестиционного проекта в области ТГВ.....	7
1.2. Виды эффективности инвестиционного проекта и основные принципы их оценки	9
1.3. Моделирование денежных потоков инвестиционного проекта.....	11
1.4. Расчет основных показателей эффективности инвестиционного проекта.....	14
1.5. Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов в области ТГВ.....	18
Вопросы для обсуждения	22
Библиографический список.....	22
Глава 2. МЕТОДОЛОГИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА СИСТЕМ ТГВ	24
2.1. Сущность технико-экономической оценки проектных решений в области проектирования и строительства систем ТГВ	24
2.2. Использование метода сравнительной экономической эффективности при технико-экономической оценке проектных решений.....	27
2.3. Учет ограничений по ресурсам при технико-экономической оценке проектных решений.....	30
2.4. Критерий эффективности и состав показателей, используемых при технико-экономической оценке проектных решений.....	31
Вопросы для обсуждения	36
Библиографический список.....	36
Глава 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО СИСТЕМ ТГВ	38
3.1. Общие сведения о системе ценообразования и сметного нормирования при строительстве систем ТГВ	38

3.2. Порядок определения сметной стоимости строительной продукции	43
3.3. Определение сметной стоимости строительного-монтажных и пусконаладочных работ.....	49
3.4. Определение сметной стоимости объектов	52
Вопросы для обсуждения	54
Библиографический список.....	55
Глава 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ СИСТЕМ ТГВ	57
4.1. Понятие и структура текущих расходов на эксплуатацию систем ТГВ.....	57
4.2. Затраты на материалы, топливо и электроэнергию	58
4.3. Затраты на оплату труда и отчисления на социальные нужды.....	61
4.4. Амортизация, затраты на ремонт и техническое обслуживание	65
4.5. Общепроизводственные и общехозяйственные расходы... ..	68
Вопросы для обсуждения	69
Библиографический список.....	70
Глава 5. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ТГВ.....	71
5.1. Обоснование комплекса мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности систем ТГВ	71
5.2. Обоснование вариантов проектных решений реконструкции объектов, а также технического перевооружения предприятий и расширения их производственной деятельности.....	76
5.3. Обоснование проектных решений котельных тепловых пунктов и тепловых сетей	77
5.4. Обоснование проектных решений систем отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	85
5.5. Обоснование проектных решений систем газоснабжения	93
Вопросы для обсуждения	100
Библиографический список.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	103

ВВЕДЕНИЕ

В учебном пособии рассмотрены методологии экономической оценки инвестиционных проектов и технико-экономической оценки проектных решений в области строительства и реконструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции (далее – ТГВ).

Изложены основные положения методик определения затрат на строительство систем и эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции. На примерах показаны особенности технико-экономической оценки некоторых видов проектных решений в области проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

В результате изучения материалов пособия у обучающихся должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

- 1) способность выполнять обоснование проектных решений котельных тепловых пунктов и тепловых сетей;
- 2) способность выполнять обоснование проектных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха;
- 3) способность выполнять обоснование проектных решений систем газоснабжения.

В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать: 1) основные положения теории экономической оценки инвестиционных проектов; 2) систему показателей эффективности инвестиционных проектов; 3) основные положения технико-экономической оценки проектных решений в области проектирования и строительства систем ТГВ; 4) методы расчета прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли в составе сметной стоимости строительной продукции; 5) методы расчета затрат на эксплуатацию систем ТГВ и отдельных их элементов;

уметь: 1) рассчитывать и анализировать показатели экономической эффективности инвестиционных проектов; 2) рассчитывать и анализировать показатели технико-экономической оценки проектных решений; 3) рассчитывать величину сметной стоимости систем ТГВ и их отдельных элементов; 4) рассчитывать и анализировать показатели затрат и результатов деятельности при эксплуатации систем ТГВ;

владеть: 1) навыками анализа экономической эффективности инвестиционных проектов; 2) навыками технико-экономической оценки проектных решений; 3) навыками составления сметной документации с целью определения стоимости систем ТГВ и их отдельных элементов; 4) навыками определения показателей затрат и результатов деятельности при эксплуатации систем ТГВ.

Теоретической основой при работе над учебным пособием послужили современные концепции, категории и понятия, ведущие мировые практики и стандарты, используемые в области оценки инвестиционных и проектных решений при проектировании, строительстве и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, а также их отдельных элементов.

Пособие выступает как основа воспитания экономического мышления, понимания современных задач и методов в области обоснования проектных решений при проектировании, строительстве и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, а также их отдельных элементов.

Учебное пособие разработано в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего образования и предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 08.03.01 – «Строительство» по профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Глава 1. МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ОБЛАСТИ ТГВ

В данной главе рассматриваются следующие вопросы:

1. Понятие инвестиционного проекта в области ТГВ
2. Виды эффективности инвестиционного проекта и основные принципы их оценки
3. Моделирование денежных потоков инвестиционного проекта
4. Расчет основных показателей эффективности инвестиционного проекта
5. Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов в области ТГВ

1.1. Понятие инвестиционного проекта в области ТГВ

Под инвестиционным проектом в области систем теплоснабжения, газоснабжения и вентиляции (далее – ТГВ) (далее – ИП в СТГВ) понимается комплекс действий (инвестиций, работ, услуг, приобретений, управленческих решений), связанных с использованием систем и объектов ТГВ для достижения сформулированной цели и требующих для своей реализации осуществления инвестиций.

Под участниками ИП в СТГВ понимаются субъекты, которые должны осуществлять действия, предусмотренные инвестиционным проектом. Одним из участников инвестиционного проекта является инвестор (участников-инвесторов может быть несколько). Кроме того, в необходимых случаях и в зависимости от типа проекта в число участников могут включаться поставщики, подрядчики, кредиторы, а также государство и общество.

В качестве основных целей ИП в СТГВ выступают: 1) общественные (социальные) цели: повышение уровня жизни населения, увеличение производственного потенциала территорий и т.д.; 2) коммерческие цели и интересы участников: получение дополнительного дохода, увеличение обеспечения потребностей потребителей, увеличение мощности объектов инвестора, снижение себестоимости производимых товаров (работ, услуг) и т.д.;

Период времени между началом осуществления проекта и его ликвидацией принято называть жизненным циклом ИП в СТГВ.

Инвестиционный цикл принято делить на фазы, каждая из которых имеет свои цели и задачи: 1) прединвестиционную – от предварительного исследования до окончательного решения о принятии инвестиционного проекта; 2) инвестиционную – включающую проектирование, заключение договора или контракта, подряда на строительные работы и т.п.; 3) операционную (производственную) – стадию хозяйственной деятельности предприятия (объекта); 4) ликвидационную – стадию, на которой происходит ликвидация последствий реализации инвестиционного проекта.

Прединвестиционная фаза включает несколько стадий: 1) определение инвестиционных возможностей; 2) анализ с помощью специальных методов альтернативных вариантов проектов и выбор проекта; 3) заключение по проекту; 4) принятие решения об инвестировании.

На прединвестиционной фазе формулируется несколько альтернативных инвестиционных замыслов (бизнес-идей) инвестиционного проекта, а затем каждый из них анализируется с точки зрения отсутствия противоречий законодательству, физической возможности осуществления и соответствия другим базовым критериям отбора (таким как величина стоимости, уровень риска и т.д.).

Варианты, которые не соответствуют требованиям, отклоняются, а оставшиеся подвергаются технико-экономическому анализу, с целью выявления экономической эффективности их реализации. Комплект расчетно-аналитических документов, отражающих исходные данные по проекту, основные технические, технологические, расчетно-сметные, оценочные, конструктивные, природоохранные решения, на основе которых возможно определить эффективность и социальные последствия проекта называется технико-экономическим обоснованием инвестиционного проекта.

Инвестиционная фаза инвестиционного проекта заключается в принятии стратегических плановых решений, которые должны позволить инвесторам определить объемы и сроки инвестирования, а также составить наиболее оптимальный план финансирования проекта. В рамках этой фазы осуществляется заключение контрактов и договоров подряда, проводятся капитальные вложения, строительство объектов, пуско-наладочные работы и др.

Операционная (производственная) фаза инвестиционного проекта заключается в текущей деятельности по проекту: закупка сырья, производство и сбыт продукции, проведение маркетинговых мероприятий и т.п. На этой стадии проводятся непосредственно производственные операции, связанные с взаиморасчетами с контрагентами (поставщиками, подрядчиками, покупателями, посредниками), формирующие денежные потоки, анализ которых позволяет оценивать экономическую эффективность данного инвестиционного проекта.

Ликвидационная фаза инвестиционного проекта связана с этапом окончания инвестиционного проекта, когда он выполнил поставленные цели либо исчерпал заложенные в нем возможности. На данной стадии инвесторы и пользователи объектов капитальных вложений определяют остаточную стоимость основных средств с учетом амортизации, оценивают их возможную рыночную стоимость, реализуют или консервируют выбывающее оборудование, устраняют в необходимых случаях последствия осуществления инвестиционного проекта.

1.2. Виды эффективности инвестиционного проекта и основные принципы их оценки

Эффективность инвестиционного проекта – категория, отражающая соответствие проекта целям и интересам его участников и выражаемая соответствующей системой показателей.

Осуществление эффективных проектов увеличивает благосостояние общества, в частности, поступающий в распоряжение общества внутренний валовой продукт (ВВП), который затем делится между участвующими в проекте субъектами (фирмами, их акционерами и работниками, банками, бюджетами разных уровней и пр.). Поступлениями и затратами этих субъектов определяются различные виды эффективности проектов.

Для ИП в СТГВ рекомендуется оценивать следующие виды эффективности: 1) общественную эффективность проекта; 2) коммерческую эффективность участия в проекте.

Общественная эффективность инвестиционного проекта оценивается с целью выявления соответствия проекта целям социально-экономического развития общества.

Показатели общественной эффективности учитывают социально-экономические последствия осуществления инвестиционного проекта для общества в целом, в том числе – как непосредственные результаты и затраты проекта, так и «внешние»: затраты и результаты в смежных секторах экономики, экологические, социальные и иные внеэкономические эффекты. «Внешние» эффекты рекомендуется учитывать в количественной форме при наличии соответствующих нормативных и методических материалов. В отдельных случаях, когда эти эффекты весьма существенны, при отсутствии указанных документов допускается использование оценок независимых квалифицированных экспертов. Если «внешние» эффекты не допускают количественного учета, следует провести качественную оценку их влияния.

Коммерческая эффективность участия в проекте оценивается с целью выявления соответствия проекта коммерческим целям и интересам его участников.

Коммерческая эффективность участия в проекте включает:

- 1) коммерческую эффективность участия предприятий в проекте (эффективность проекта для предприятий-участников);
- 2) коммерческую эффективность инвестирования в акции предприятия (эффективность для акционеров акционерных предприятий-участников проекта);
- 3) коммерческую эффективность участия в проекте структур более высокого уровня по отношению к предприятиям-участникам проекта, в том числе: а) региональную и народнохозяйственную эффективность – для отдельных регионов и народного хозяйства РФ, б) отраслевую эффективность – для отдельных отраслей народного хозяйства, финансово-промышленных групп, объединений предприятий и холдинговых структур;
- 4) бюджетную эффективность проекта (эффективность участия государства в проекте с точки зрения расходов и доходов бюджетов всех уровней).

В основу оценки эффективности инвестиционных проектов положены следующие основные принципы, применимые к любым типам проектов независимо от их технических, технологических, финансовых, отраслевых или региональных особенностей: 1) рассмотрение проекта на протяжении всего его жизненного цикла (расчетного периода), вплоть до прекращения проекта; 2) учет наличия разных участников проекта, имеющих не совпадающие интересы; 3) системность, т.е. учет всей системы взаимоотношений между участниками

проекта и их экономическим окружением, важнейших факторов, влияющих на затраты и результаты каждого участника, а также внутренних, внешних и синергических эффектов; 4) учет всех наиболее существенных последствий проекта; 5) сравнение «с проектом» и «без проекта»; 6) моделирование денежных потоков; 7) максимизация (оценка эффективности проекта и отбор лучшего из нескольких альтернативных проектов или вариантов проекта должны производиться по одному количественному показателю интегрального эффекта; 8) учет фактора времени; 9) учет только предстоящих затрат и результатов; 10) сопоставимость условий сравнения различных проектов (вариантов проекта) и др.

Оценку эффективности рекомендуется проводить по следующей схеме в два этапа: 1) общая оценка проекта в целом и целесообразности его дальнейшей разработки (осуществляется расчет показателей общественной и коммерческой эффективности проекта в целом); 2) конкретная оценка эффективности участия в проекте каждого из участников (производится оценка эффективности проекта для каждого участника проекта уже при определенном организационно-экономическом механизме его реализации (в том числе – при определенной схеме финансирования и определенной системе мер государственной поддержки).

1.3. Моделирование денежных потоков инвестиционного проекта

Эффективность проекта оценивается в течение расчетного периода, охватывающего временной интервал от начала проекта до его прекращения. Начало расчетного периода рекомендуется определять как дату начала вложения средств в реализацию инвестиционного проекта. Момент прекращения реализации проекта определяется как момент времени, в который: 1) прекращается производство в связи с изменением требований (норм, стандартов) к производимой продукции, технологии производства или условиям труда на этом производстве; 2) прекращаются потребности рынка в продукции в связи с ее моральным устареванием или потерей конкурентоспособности; 3) изнашивается основная (определяющая) часть производственных фондов и др.

Расчетный период разбивается на шаги – отрезки времени, для которых далее определяются основные технические и экономические показатели проекта. Шаги определяются их номерами (0, 1, ...). Время в расчетном периоде измеряется в годах или долях года и отсчитывается от фиксированного момента (обычно, но не всегда, в качестве начала отсчета времени принимается момент начала или конца нулевого шага). При сравнении нескольких проектов начало отсчета времени для них рекомендуется выбирать одним и тем же. Продолжительность разных шагов может быть различной.

Финансовые операции, осуществляемые при реализации проекта, порождают денежные потоки (потоки реальных денег).

Денежный поток проекта – это зависимость от времени денежных поступлений и платежей, связанных с реализацией проекта, определяемая для всего расчетного периода.

Значение денежного потока обозначается через $\varphi(t)$, если оно относится к моменту времени t , или через $\varphi(n)$, если оно относится к n -му шагу. В тех случаях, когда речь идет о нескольких потоках или о какой-то составляющей денежного потока, указанные обозначения дополняются необходимыми индексами.

На каждом шаге денежный поток характеризуется: 1) притоком, равным суммарному объему денежных поступлений (или результатов в стоимостном выражении) на этом шаге; 2) оттоком, равным суммарному объему платежей на этом шаге; 3) чистым притоком (сальдо, эффектом), равным разности между притоком и оттоком.

Денежный поток $\varphi(t)$ обычно состоит из (частичных) потоков от отдельных видов деятельности: 1) денежного потока от инвестиционной деятельности $\varphi_{и}(t)$; 2) денежного потока от операционной деятельности $\varphi_{о}(t)$; 3) денежного потока от финансовой деятельности $\varphi_{ф}(t)$.

Для денежного потока от инвестиционной деятельности: 1) к оттокам относятся вложения средств в разного рода активы, в том числе: капитальные вложения, затраты на пуско-наладочные работы, увеличение оборотного капитала, а также ликвидационные затраты в конце проекта и др.; 2) к притокам – поступления средств при продаже или ликвидации имущества, уменьшение оборотного капитала и др.

Для денежного потока от операционной деятельности: 1) к притокам относятся выручка от реализации продукции, прочие и внереализационные доходы и др.; 2) к оттокам – производственные издержки, налоги и т.п.

К финансовой деятельности относятся операции со средствами, «внешними по отношению к проекту», т.е. поступающими не за счет осуществления проекта. Они состоят из собственного (акционерного) капитала фирмы и привлеченных средств. Для денежного потока от финансовой деятельности: 1) к притокам относятся вложения собственного (акционерного) капитала и привлеченных средств: субсидий и дотаций, заемных средств, в том числе, и за счет выпуска предприятием собственных долговых ценных бумаг; 2) к оттокам – затраты на возврат и обслуживание займов и выпущенных предприятием долговых ценных бумаг (в полном объеме, независимо от того были они включены в притоки или в дополнительные фонды), а также при необходимости – на выплату дивидендов по акциям предприятия. Денежные потоки от финансовой деятельности учитываются, как правило, только при оценке эффективности участия в проекте.

При моделировании денежных потоков от финансовой деятельности необходимо учитывать то, что проект может быть реализован только, если он финансово реализуем, т.е. на каждом шаге имеется достаточное количество средств для его продолжения.

Достаточным (но не необходимым) условием финансовой реализуемости инвестиционного проекта является неотрицательность на каждом шаге t величины накопленного суммарного сальдо потоков от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности.

Для обеспечения финансовой реализуемости подбирается подходящая схема финансирования проекта. Она включает, прежде всего, определение потребности в привлеченных средствах. При необходимости предусматривается вложение части положительного сальдо суммарного денежного потока на депозиты или в долговые ценные бумаги

Расчеты эффективности проекта могут производиться при разных вариантах схемы его финансирования. При этом проект, эффективный при одной схеме финансирования, может быть неэффективным при другой, и наоборот.

Для упрощения и облегчения расчетов рекомендуется начинать их с оценки проекта при условии, что он полностью финансируется за счет собственных средств и не предусматривает вложений в дополнительные фонды.

1.4. Расчет основных показателей эффективности инвестиционного проекта

Оценка эффективности инвестиционных проектов осуществляется в форме заключения, выполненного на основе расчета и анализа показателей эффективности. Для расчета показателей эффективности инвестиционного проекта применяется две группы методов оценки: статические (простые) и динамические (дисконтированные). Различие данных подходов к расчету показателей эффективности основано на использовании или не использовании при расчете положений теории временной стоимости денег, в соответствии с которой предполагается что ценность сегодняшних денег выше, чем ценность той же суммы, получаемой в будущем.

Временная ценность денег – одно из фундаментальных понятий финансов, основанное на предпосылке, что каждый предпочтёт получить определенную сумму денег сегодня, чем то же самое количество в будущем, при прочих равных условиях. В результате, когда каждый вносит деньги на счёт в банк, каждый требует (и зарабатывает) проценты. Деньги, полученные сегодня, более ценны, чем деньги, полученные в будущем количеством процентов, который деньги могут заработать.

Статические (простые) показатели оценки инвестиционных проектов не учитывают временную стоимость денег. К данной группе показателей относят: 1) чистый доход; 2) (простой) срок окупаемости; 3) индекс доходности инвестиций.

Чистый доход – накопленный эффект (сальдо денежного потока) за расчетный период. Чистый доход характеризует превышение суммарных денежных поступлений над суммарными затратами для данного проекта и определяется следующим образом:

$$\text{ЧД} = \sum_{n=n_0}^N \varphi(n) \quad (1.1)$$

где N – количество расчетных шагов; n_0 – порядковый номер первого расчетного шага; $\varphi(n)$ – сальдо денежного потока на расчетном шаге n .

Срок окупаемости (простой срок окупаемости) – продолжительность периода от начального момента до момента k , в котором накопленный чистый доход $\text{ЧД}(k)$ становится и в дальнейшем остается неотрицательным.

Для определения сроков окупаемости могут использоваться следующие методы: аналитический (в простых случаях) и графический (строится кривая зависимости $\text{ЧД}(k)$ от k – точка пересечения с осью координат покажет значение искомого показателя).

Простой индекс доходности инвестиций – отношение суммы элементов денежного потока от операционной деятельности к абсолютной величине суммы элементов денежного потока от инвестиционной деятельности. Данный показатель характеризуют (относительную) «отдачу проекта» на вложенные в него инвестиционные средства и определяется как увеличенное на единицу отношение ЧД к накопленному объему инвестиций:

$$\text{ПИД} = 1 + \frac{\text{ЧД}}{\sum_{n=n_0}^N \text{И}(n)} \quad (1.2)$$

где N – количество расчетных шагов; n_0 – порядковый номер первого расчетного шага; $\varphi(n)$ – сальдо денежного потока на расчетном шаге n ; $\text{И}(n)$ – инвестиции на расчетном шаге n ; ЧД – чистый доход проекта.

Динамические (дисконтированные) показатели оценки инвестиционных проектов учитывают временную стоимость денег. К данной группе показателей относят: 1) чистый дисконтированный доход; 2) дисконтированный срок окупаемости; 3) индекс доходности дисконтированных инвестиций; 4) внутренняя норма доходности инвестиционного проекта.

Для расчета динамических показателей используется метод дисконтирования денежных потоков. Дисконтированием денежных потоков называется приведение их разновременных (относящихся к разным шагам расчетного периода) значений к их ценности на опреде-

ленный момент времени, который называется моментом приведения (как правило (но не обязательно), к началу реализации проекта).

Основным экономическим нормативом, используемым при дисконтировании, является ставка дисконта E , выражаемая в долях единицы или в процентах в год.

Ставка дисконта (E) является экзогенно задаваемым основным экономическим нормативом, используемым при оценке эффективности проекта. В общем случае она отражает доходность альтернативных и доступных для субъекта направлений инвестирования и темп падения ценности денег.

Существует несколько способов расчета ставки дисконтирования. Наиболее часто при расчетах инвестиционных проектов ставка дисконтирования определяется как средневзвешенная стоимость капитала (weighted average cost of capital – WACC), которая учитывает стоимость собственного (акционерного) капитала и стоимость заемных средств.

Дисконтирование притока, оттока или чистого притока денежных средств на n -м шаге осуществляется путем умножения его значения $\varphi(n)$ на коэффициент дисконтирования $\alpha(n)$, рассчитываемый по формуле:

$$\alpha(n, E) = \frac{1}{(1 + E)^{n - n_0}} \quad (1.3)$$

где E – ставка дисконта; n_0 – порядковый номер первого расчетного шага; n – номер расчетного шага.

Ставка дисконта участника проекта отражает максимальную доходность альтернативных и доступных для данного участника направлений инвестирования его свободных денежных средств. При этом под направлениями инвестирования понимаются тиражируемые инвестиционные проекты, т.е. проекты, в которые можно вкладывать любую (в определенных пределах) сумму денежных средств (примерами направлений инвестирования являются вложения на депозит или покупка акций). Ставка дисконта выбирается самим участником.

С течением времени ставки дисконта могут меняться. Поэтому при оценке проектов, рассчитанных на длительную перспективу, целесообразно использовать переменные во времени ставки дисконта.

Чистый дисконтированный доход – накопленный дисконтированный эффект (сальдо денежного потока) за расчетный период. Чистый доход характеризуют превышение суммарных денежных поступлений над суммарными затратами для данного проекта с учетом неравноценности затрат и результатов, относящихся к различным моментам времени и определяется следующим образом:

$$\text{ЧДД} = \sum_{n=n_0}^N (\varphi(n) \cdot \alpha(n, E)) \quad (1.4)$$

где N – количество расчетных шагов; n_0 – порядковый номер первого расчетного шага; $\varphi(n)$ – сальдо денежного потока на расчетном шаге n ; $\alpha(n, E)$ – коэффициент дисконтирования на шаге n .

Дисконтированный срок окупаемости – продолжительность периода от начального момента до момента k , в котором накопленный чистый дисконтированный доход $\text{ЧДД}(k)$ становится и в дальнейшем остается неотрицательным.

Индекс доходности дисконтированных инвестиций – отношение суммы дисконтированных элементов денежного потока от операционной деятельности к абсолютной величине дисконтированной суммы элементов денежного потока от инвестиционной деятельности. Данный показатель характеризуют (относительную) «отдачу проекта» на вложенные в него инвестиционные средства и определяется как увеличенное на единицу отношение ЧДД к накопленному объему дисконтированных инвестиций:

$$\text{ПВД} = 1 + \frac{\text{ЧДД}}{\sum_{n=n_0}^N (I(n) \cdot \alpha(n, E))} \quad (1.5)$$

где N – количество расчетных шагов; n_0 – порядковый номер первого расчетного шага; $\varphi(n)$ – сальдо денежного потока на расчетном шаге n ; $I(n)$ – инвестиции на расчетном шаге n ; ЧД – чистый доход проекта.

Внутренняя норма доходности (внутренняя норма рентабельности) – такое положительное число E_v , что при норме дисконта $E = E_v$ чистый дисконтированный доход проекта обращается в 0, при всех больших значениях E – отрицателен, при всех меньших значениях E –

положителен. Если не выполнено хотя бы одно из этих условий, считается, что ВНД не существует.

Инвестиционные проекты, у которых $VND > E$, имеют положительный ЧДД и поэтому эффективны. Проекты, у которых $VND < E$, имеют отрицательный ЧДД и потому неэффективны.

ВНД может быть использована также: 1) для экономической оценки проектных решений, если известны приемлемые значения ВНД (зависящие от области применения) у проектов данного типа; 3) для установления участниками проекта нормы дисконта E по данным о внутренней норме доходности альтернативных направлений вложения ими собственных средств и др.

1.5. Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов в области ТГВ

При разработке ИП в СТГВ обычно рассматриваются несколько вариантов, отличающихся техническими, технологическими или иными проектными решениями. В таких случаях эффективность должна оцениваться для каждого из рассматриваемых вариантов проекта.

ИП в СТГВ являются одним из видов инвестиционных проектов и оценка их эффективности осуществляется на основе общих принципов оценки эффективности инвестиционных проектов. Однако, в отличие от инвестиционных проектов, реализуемых в других секторах экономики, ИП в СТГВ имеют свои специфические особенности, подлежащие учету при разработке проектной документации и оценке эффективности.

Для каждой отрасли существуют определенные особенности оценки экономической эффективности инвестиционных проектов, которые обусловлены следующими факторами: 1) технико-экономическими особенностями объекта инвестирования; 2) организационными особенностями реализации инвестиционных проектов; 3) составом и формой взаимодействия участников проекта; 4) отраслевой законодательной базой; 5) особенностями налогообложения участников; 6) рыночной ситуации в отрасли.

При моделировании денежных потоков ИП в СТГВ имеется ряд особенностей при определении размера капитальных вложений, чи-

стных текущих издержек производства и реализации продукции в производстве которых участвуют объекты ТГВ.

При моделировании денежных потоков ИП в СТГВ размер капитальных вложений определяется на основании составления сметной документации, состав и методы составления которой отличаются в зависимости от наличия и уровня проработки проектной документации и рассматриваются далее в теме 3.

Чистые текущие издержки производства и реализации продукции определяются в соответствии с отраслевыми рекомендациями по планированию, учету и расчету себестоимости продукции (работ, услуг) в соответствующих отраслях (теплоснабжения, газоснабжения, а также отопления, вентиляции кондиционирования воздуха) и рассматривается далее в теме 4.

Деятельности в области строительства и реконструкции объектов ТГВ присущи следующие технико-экономические особенности, которые влияют на механизм ценообразования их стоимости и обуславливают специфику методов определения размера инвестиций при реализации ИП в СТГВ.

Во-первых, строительная продукция в области ТГВ многообразна и каждый объект строительства является уникальным (например, две котельные, выполненные по типовому проекту, могут отличаться в части фундаментов из-за различий в геологических условий места строительства). С точки зрения ценообразования, это означает наличие у каждого вида строительной продукции своей индивидуальной цены.

Во-вторых, процесс организации и осуществления строительства занимает длительное время (от несколько месяцев до нескольких лет). При наличии даже умеренной инфляции сметная стоимость строительной продукции, рассчитанная на стадии её проектирования, будет не совпадать со сформированной в процессе строительства фактической стоимостью. Описанная ситуация предполагает учет участниками строительных инвестиционных проектов фактора времени при формировании лимита средств, выделяемого на строительство.

В-третьих, строительная продукция является ресурсоёмкой. При реализации среднего по размеру строительного инвестиционного проекта количество наименований используемых ресурсов может достигать нескольких тысяч или десятков тысяч. Для определения сметной

стоимости в этом случае приходится отслеживать огромное число ценовых позиций, что значительно повышает трудоёмкость, а значит и себестоимость проектно-сметных работ.

В-четвертых, при формировании сметной стоимости строительной продукции каждый из участников строительного инвестиционного проекта преследует свои цели. В результате окончательная цена на строительную продукцию является компромиссом, который устраивает всех заинтересованных лиц.

Чрезвычайно важным для линейно-протяженных объектов ТГВ является разработка обоснований цен на строительство переходов этих сооружений через искусственные препятствия (реки, дороги, линии электропередачи), так как затраты на них в сметной стоимости строительства весьма значительны.

Объекты ТГВ возводят в различных климатических, геологических и гидрологических условиях. Эти особенности требуют в каждом конкретном случае установления технологически правильных и эффективных методов выполнения строительных процессов, их организационных форм и координации в пространстве и времени, которые должны обеспечить качество и экономичность строительной продукции.

ИП в СТГВ характеризуются, как правило, длительным жизненным циклом и несколько последовательно сменяющих себя этапов: предпроектное обоснование, проектирование, строительство, эффективная эксплуатация (при необходимости модернизация отдельных элементов систем или реконструкция объектов ТГВ в целом), на каждом из которых является целесообразным достижение различных результатов.

Временная протяженность осуществления инвестиционных затрат и получения отдачи требует учета временной стоимости денег и неопределенности в части производимых затрат и получаемых в будущем результатов (при этом степень этой неопределённости может значительно варьироваться).

При планировании ИП в СТГВ, связанных с проведением модернизации, реконструкции или технического перевооружения необходимо учитывать фактическое состояние объектов ТГВ, оценку которого необходимо проводить на основе сравнительного анализа данных камерального (документального) и приборного аудита.

При разработке ИП в СТГВ необходимо учитывать разнообразие по выполняемым функциям и преследуемым целям состава участников, а также многообразие форм взаимодействия участников проекта между собой.

Значительная доля инфраструктурных объектов ТГВ (например, таких как системы газоснабжения и теплоснабжения населенных пунктов) находится в государственной собственности или теми или иными методами контролируются государством.

Как правило, инвестиции в развитие инфраструктурных объектов ТГВ осуществляется при финансировании государства с участием моделей государственно-частного партнёрства, в т.ч. концессии.

При разработке ИП в СТГВ необходимо анализировать и учитывать нормативную и законодательную базу не только на федеральном, но и на местном и региональном уровне, ее преемственность и последовательность.

Существенное влияние на точность формирования денежных потоков от реализации ИП в СТГВ оказывает несовершенство действующей сметно-нормативной базы определения стоимости строительства и реконструкции объектов, которое заключается в: 1) отсутствии нормативов на современные строительные технологии и ресурсы; 2) непоследовательности при включении в нормативы средств малой механизации; 3) многообразии нормативов, способов расчета и их комбинаций; 4) высокой стоимости доступа к электронным нормативам в форме электронных данных.

При строительстве линейных объектов ТГВ, обладающих большой протяженностью и пересекающих имеющих разных собственников значительное количество земельных участков, следует учитывать существующие проблемы оформления прав на земельные участки, поскольку аренда, сервитут, выкуп застраиваемых земель может производиться только с согласия собственника земли.

При разработке ИП в СТГВ необходимо анализировать и учитывать рыночные факторы, связанные с формированием тарифов на тепловую энергию, на услуги по транспортировке газа и т.д. и их соответствие платежеспособности населения.

Также необходимо прогнозировать цен на сырьевые ресурсы и их влияние на размер указанных выше тарифов, а также изменения в объёме и структуре продаж продукции с учетом перспективного

строительства в соответствии с генеральным планом развития города и демографической ситуацией, а также в соответствии прогнозируемым повышением энергоэффективности зданий и применяемых в промышленности технологий.

Вопросы для обсуждения

1. Что понимают под инвестиционным проектом в области ТГВ?
2. Перечислите основных участников инвестиционного проекта.
3. Перечислите основные цели инвестиционного проекта в области ТГВ.
4. Перечислите основные фазы инвестиционного цикла. Дайте краткую характеристику каждой из них.
5. Что понимают под эффективностью инвестиционного проекта?
6. Перечислите основные виды эффективности инвестиционного проекта. Дайте краткую характеристику каждого из них.
7. Что понимают под моделью денежных потоков инвестиционного проекта?
8. Опишите структуру денежного потока от реализации инвестиционного проекта. Дайте краткую характеристику каждого элемента.
9. Перечислите основные показатели эффективности инвестиционного проекта. Сформулируйте алгоритм расчета каждого из них.
10. Перечислите основные особенности оценки эффективности инвестиционных проектов в области ТГВ. Дайте краткую характеристику влияния каждой из них на показатели денежного потока.

Библиографический список

1. Алексеев, В. Н. Формирование инвестиционного проекта и оценка его эффективности / Алексеев В. Н. - М.: Дашков и К, 2017. - 176 с. - ISBN 978-5-394-02815-1 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394028151.html>.

2. Касьяненко, Т. Г. Экономическая оценка инвестиций: учебник и практикум / Т. Г. Касьяненко, Г. А. Маховикова. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 559 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-3089-4.

3. Малкова Т. Б. Оценка инвестиционных проектов: теория и практика. 2-е изд., доп. и перераб.: учебное пособие для специалистов, аспирантов, магистрантов, студентов вузов / Т.Б. Малкова, О.Л. Донищев. – Москва: РУСЛИНС. 2019. – 366 с. ISBN: 978-5-4365-3360-5

4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (2-я редакция), утверждённые Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 N ВК 477 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28224/ – (Дата обращения: 06.05.2020)

5. Острикова С.В., Экономика строительства: учеб. пособие / С.В. Острикова. - Минск: РИПО, 2019. - 342 с. - ISBN 978-985-503-856-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855038567.html>

6. Самарин О.Д., Вопросы экономики в обеспечении микроклимата зданий: Научное издание / Самарин О.Д. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 136 с. - ISBN 978-5-93093-843-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938432.html>

7. Холодкова, В. В. Управление инвестиционным проектом: практическое пособие / В. В. Холодкова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 302 с. – (Профессиональная практика). – ISBN 978-5-534-09088-8.

8. Экономика строительства: учебник для академического бакалавриата / под общ. ред. Х. М. Гумбы. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2016. 449 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. ISBN 978-5-9916-9036-2

Глава 2. МЕТОДОЛОГИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА СИСТЕМ ТГВ

В данной главе рассматриваются следующие вопросы:

1. Сущность технико-экономической оценки проектных решений в области проектирования и строительства систем ТГВ
2. Использование метода сравнительной экономической эффективности при технико-экономической оценке проектных решений
3. Учет ограничений по ресурсам при технико-экономической оценке проектных решений
4. Критерий эффективности и состав показателей, используемых при технико-экономической оценке проектных решений

2.1. Сущность технико-экономической оценки проектных решений в области проектирования и строительства систем ТГВ

Экономической оценке должны подвергаться не только инвестиционный проект в целом, но отдельные его части на разных этапах его реализации, что позволяет учесть ряд факторов, связанных с внешней и внутренней средой реализации проекта.

При создании систем ТГВ важная роль отводится поиску лучших решений на основе вариантного проектирования и в том числе проектирования на конкурсной основе. Объективность выбора более экономичного варианта может быть обеспечена только в процессе их углубленной сравнительной технико-экономической оценки.

Технико-экономическая оценка – выполнение расчетов установленного набора показателей, характеризующих варианты проектных решений и выявление их экономической эффективности с целью выбора наилучшего варианта.

Проектное решение – результат решения инженерной задачи при проектировании объектов, представленный технической документацией (расчеты и графическое изображение – эскизы, чертежи)

При этом под вариантом понимают одно из альтернативных проектных решений, разработанных с одинаковыми условиями поставленной задачи (принимаемое в качестве исходного для сравнения проектного решения называется базисным).

В зависимости от условий поставленной задачи в качестве вариантов для сравнения с предлагаемым решением могут рассматриваться: 1) один (или более) вариант, разработанный в соответствии с тем же заданием на проектирование; 2) действующее типовое или наиболее экономичное из ранее разработанных аналогичных индивидуальных решений; 3) система показателей, полученных для проектных решений, принимаемых за эталон (так называемые контрольные показатели).

Технико-экономическая оценка направлена на проектное решение в целом, на отдельные составляющие его подсистемы (объемно-планировочную, конструктивную, инженерную, технологическую и др.) и элементы (конструкции, изделия, материалы).

В результате оценки должно быть отражено влияние функциональных, технических, технологических и организационных факторов на экономические показатели проектных решений.

Сущность технико-экономической оценки заключается: 1) в глубоком и всестороннем изучении разнообразных факторов, комплексно учитываемых при разработке проектов; 2) количественном определении технических и экономических показателей, характеризующих варианты; 3) сопоставлении показателей между собой с целью выбора наилучшего проектного решения.

Метод технико-экономической оценки – это совокупность способов определения количественных показателей. Характерными особенностями метода оценки проектных решений являются: 1) использование системы технико-экономических показателей; 2) выявление и группировка факторов, влияющих на величину оцениваемых показателей; 3) измерение взаимосвязи и взаимозависимости между факторами.

Рассмотрим основные принципы технико-экономической оценки и выбора проектных решений.

Во-первых, в основе определения эффективности проектного решения должны быть учтены интересы потребителя проектируемой продукции.

В том случае, если в указанном статусе выступает государство, то целесообразным является использовать народнохозяйственный подход к оценке эффективности: выбранный вариант должен быть эффективен для народного хозяйства в целом и в качестве критерия

экономической эффективности капитальных вложений должен использоваться прирост национального дохода по отношению к капитальным вложениям, вызвавшим этот прирост.

Если в качестве потребителя выступает коммерческая организация, то выбранный вариант должен быть эффективен с точки зрения стратегических задач её бизнеса.

При этом в качестве критерия экономической эффективности капитальных вложений должен использоваться прирост рыночной стоимости компании по отношению к капитальным вложениям, вызвавшим этот прирост.

В практических расчетах критерий оценки вариантов проектных решений может принимать другую форму, но при этом его сущность остается неизменной. Например, в качестве критерия оценки проектного решения может выступать совокупная стоимость владения системой ТГВ, которая в конечном итоге имеет прямое влияние на стоимость предприятия через увеличение прибыли за счет уменьшения затрат при постоянном значении дохода предприятия.

Во-вторых, уровень эффективности проекта определяется рациональностью решений, принятых в отдельных частях проекта, и рациональностью их взаимосвязи, что предопределяет комплексность оценки. Техничко-экономическая оценка проектных решений должна проводиться на всех основных стадиях их разработки. Оценке должен подвергаться как проект в целом, так и отдельные его части с целью детального выявления всех факторов, определяющих уровень эффективности альтернативных решений и выбора лучшего из них.

В-третьих, выбор проектного решения предполагает комплексный характер самого процесса определения экономической эффективности с возможно полным выявлением затрат и результатов за весь период реализации проекта, с максимально возможной стоимостной оценкой элементов эффекта и ресурсных затрат, формулированием правил выбора с учетом фактора времени, имеющихся ограничений, условий неопределенности и т. д.

Последовательность действий при технико-экономической оценке и выборе проектных решений в самом общем виде показана на рис. 2.1.

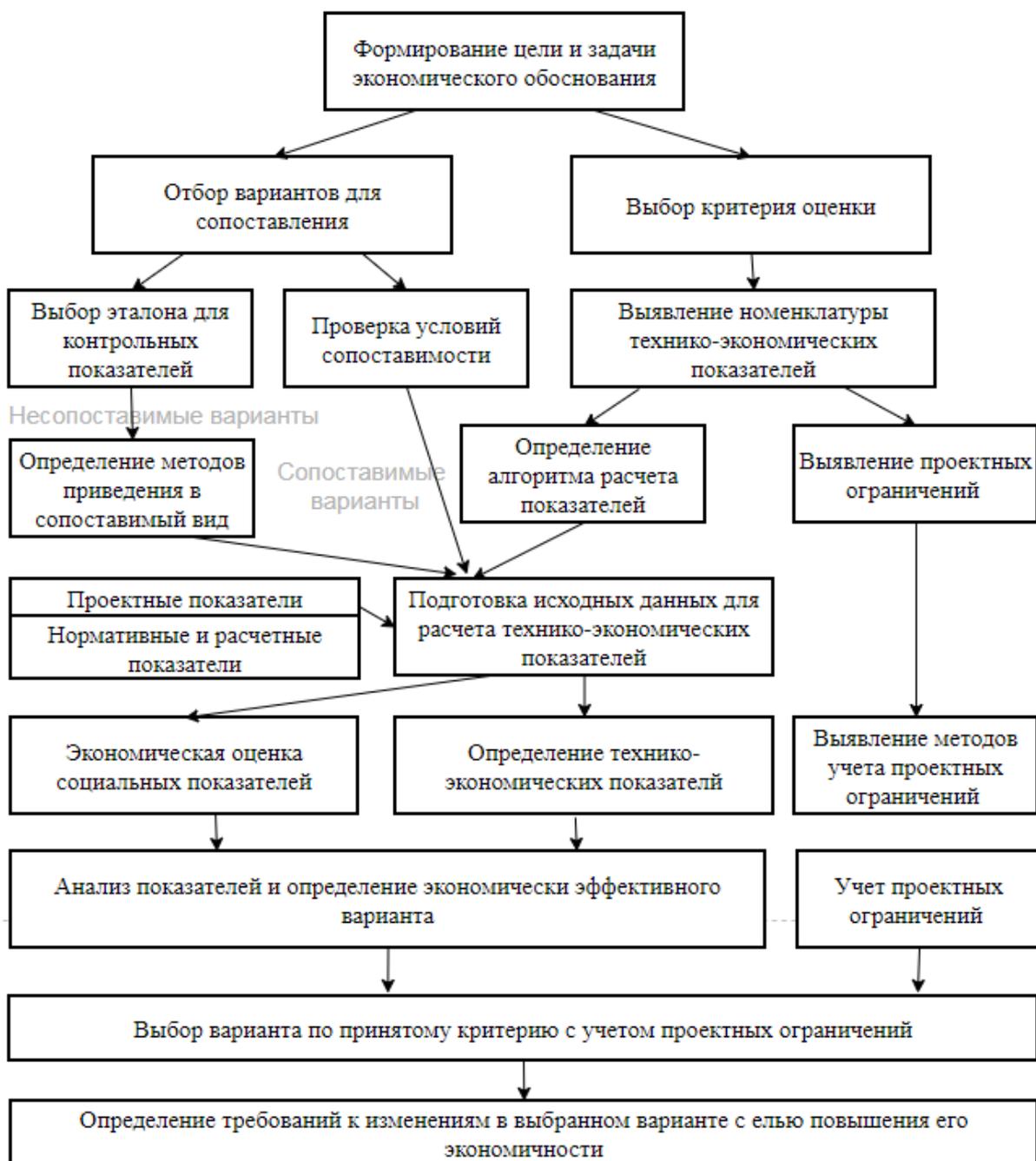


Рис. 2.1. Схема технико-экономической оценки и выбора вариантов

2.2. Использование метода сравнительной экономической эффективности при технико-экономической оценке проектных решений

В качестве методической основы решаемой на проектной стадии инвестиционного проекта проблемы выбора лучшего из набора альтернативных вариантов проектных решений используется метод

сравнительной экономической эффективности, т. е. сопоставляются показатели затрат и результатов по вариантам и устанавливается, насколько один вариант эффективнее другого.

С использованием этого метода решаются следующие типы задач: 1) сравнение двух или нескольких вариантов для выбора относительно лучшего из них; 2) экстремальные задачи на нахождение экономически оптимального варианта, т. е. лучшего из всех возможных при заданных условиях и ограничениях.

Затраты и достигаемые результаты достаточно тесно взаимосвязаны между собой. Соотносимость результата с затратами определяет возможность формулирования критерия выбора лучшего проектного решения.

Лучшее решение может определяться: 1) максимизацией степени достижения цели (потребительского эффекта) при заданных затратах (целевая эффективность), в этом случае анализу подлежит степень удовлетворения внешних требований, формирующих главную цель проекта: социальные потребности, производственные, экономические; 2) минимизацией затрат при предполагаемой степени достижения цели (ресурсная эффективность), в этом случае анализу подлежат ресурсы, необходимые для достижения цели.

Так как варианты проектных решений чаще всего отличаются как по затратам, так и по конечным результатам, то при осуществлении выбора проектных решений является целесообразным проведение комплексного анализа достигаемого результата и осуществленных затрат.

Также для всесторонней оценки проектных решений используется система показателей. Один из показателей принимается в качестве главного (решающего), а остальные учитываются как дополнительные или рассматриваются как ограничения.

Такой подход позволяет рассматривать и оценивать решения в целом и по частям. Сопоставительный анализ частных показателей используется для выявления направлений совершенствования вариантов, а также для того, чтобы вскрыть возможные погрешности определения показателей.

Для правильной оценки сравниваемых вариантов необходимо соблюдение условий сопоставимости. Условия сопоставимости следует рассматривать в нескольких аспектах.

С одной стороны, варианты должны быть сопоставимы: 1) по функциональному назначению (составу продукции, ее качеству, объему производства, режиму функционирования объекта); 2) по социальным факторам производства; 3) влиянию на окружающую среду; 4) степени детальности проектных проработок; 5) уровню используемых при проектировании норм, правил и технических условий; 6) строительные конструкции и (системы должны быть рассчитаны на одинаковые полезные, ветровые и снеговые нагрузки для одних и тех же климатических, сейсмических, инженерно-геологических условий и условий эксплуатации; 7) по техническому уровню изготовления и возведения конструкций; 8) по ресурсобеспеченности; 9) по уровню цен и сметно-нормативной базы, используемых для определения показателей стоимости строительства, а также по уровню цен на тепловую энергию, холод, воду и т. д., используемых для определения эксплуатационных затрат; 10) по кругу учитываемых затрат и эффектов; 11) по методам исчисления технико-экономических показателей (исходные данные для определения технико-экономических показателей вариантов должны быть сопоставимы по составу, величине, единицам измерения и точности).

Сравнение вариантов следует производить только с точки зрения отличающих их признаков. Одинаковые для вариантов элементы в рассмотрение не включаются, что облегчает нахождение разницы между вариантами на каждой стадии оценки. Поэтому решения по смежным частям проекта, не зависящие от особенностей рассматриваемого решения, должны приниматься условно одинаковыми.

В случаях когда особенности рассматриваемых альтернативных вариантов обуславливают изменения в других частях проекта, следует учитывать разницу в затратах на строительство и текущих издержках по изменяемым смежным частям.

Так, например, изменение в технических параметрах внешних трубопроводов могут привести к изменению несущих конструкций сооружений, используемого арматурного оборудования трубопровода, а также повлиять на стоимость отвода под строительство территории. Изменение параметров внутренних инженерных систем могут потребовать различных подходов к проектированию конструктивных элементов зданий и сооружений.

Вывод об экономической целесообразности и окончательное решение о выборе лучшего решения можно делать только по результатам сопоставления вариантов, разработанных с одинаковой степенью детальности. Если вариант, разработанный на более ранней стадии проектирования, окажется лучше по показателям, чем более детально проработанный вариант, то это дает лишь основание для дальнейшей его разработки.

2.3. Учет ограничений по ресурсам при технико-экономической оценке проектных решений

Каждый вариант проектных решений подчиняется ряду ограничений, имеющих, как правило, конкретно-временной характер, что обуславливает необходимость их учета при технико-экономической оценке.

В качестве ограничений могут также выступать: ограничения по трудовым и финансовым ресурсам, время как ресурс при проектировании и строительстве, и т.д.

При учете ограничений в трудовых ресурсах необходимо исходить из необходимости повышения общей производительности труда. В частности, требуется рассматривать затраты труда не только на строительной площадке, но и учитывать затраты труда, связанные с производством конструкций, полуфабрикатов и материалов на производственных площадях строительных организаций (например, затраты труда при сборке комплектного оборудования, при производстве вентиляционных изделий: металлических воздуховодов, заглушек, зонтов и т.д.).

Время, выступает в качестве своеобразного ресурса и его следует учитывать в следующих аспектах: 1) учет динамики перспективных факторов при определении эффекта и издержек (с учетом тенденций развития научно-технического и социального прогресса); 2) учет разрыва во времени для обеспечения сопоставимости стоимостных показателей вариантов, разработанных в разное время; 3) учет разновременности затрат и эффектов, осуществляемых в разные периоды времени; 4) учет фактора неопределенности и риска в проектных решениях.

В числе учитываемых перспективных факторов следует рассматривать: 1) сроки создания объекта, продолжительность его функционирования; 2) изменения в уровне затрат на сырье и топливно-энергетические ресурсы; 3) изменение в уровне спроса на продукцию; 4) возможные изменения в уровне текущих издержек при эксплуатации объектов; 4) другие факторы

Влияние разновременности затрат и получаемых эффектов по вариантам во всех его проявлениях учитывается путем приведения (дисконтирования) затрат всех лет к единому моменту времени.

Для соизмерения осуществляемых в течение ряда лет затрат на строительство систем ТГВ, текущих издержек при их эксплуатации и экономических результатов для приведения разновременных затрат и результатов используется ставка дисконта, которая принимается, исходя из требований инвестора к уровню доходности на вложенный капитал.

В качестве базисного года, к которому осуществляется приведение разновременных затрат и результатов, рекомендуется, как правило, принимать год ввода системы ТГВ в эксплуатацию.

При технико-экономической оценке проектов, имеющих высокую степень неопределенности и риска, рекомендуется использовать методы прогнозирования, обеспечивающие учет и уменьшение неопределенности.

2.4. Критерий эффективности и состав показателей, используемых при технико-экономической оценке проектных решений

Критерий представляет собой правило предпочтений при отборе вариантов проектных решений. Соответственно, оптимальное проектное решение – лучшее решение из всех возможных по заданному критерию.

По типу используемого критерия для выбора лучшего варианта проектные решения могут быть объединены в четыре группы, краткая характеристика которых приведена в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Типы проектных решений по типу используемого критерия
эффективности

Характеристика проекта	Критерий эффективности
Тип I - внешние требования к проекту задаются однозначно строго, широко используются нормативы и стандарты	Минимум совокупных приведенных затрат при ограничениях, которые накладываются целями и ресурсами с учетом вариантности использования последних
Тип II - внешние требования к проекту задаются не строго; возможны различия в конечных результатах (экономических, социальных, по фактору времени)	Минимум совокупных приведенных затрат с учетом различий в экономических результатах
Тип III – проект имеет несколько неоднородных целей (социальных, экологических, производственных), которые не поддаются полной стоимостной оценке и строгому соизмерению	Максимум многофакторного качественного показателя
Тип IV - отдельное проектируемое мероприятие социально-экономического характера	Максимум превышения приведенного (за срок функционирования объекта) социально-экономического эффекта над полными приведенными затратами на осуществление мероприятия

Совокупные приведенные затраты (критерий эффективности для проектов типа I) определяются следующим образом:

$$ПЗ(I) = \sum_{n=N_c}^0 (K(n) \cdot \alpha(n, E)) + \sum_{n=1}^{N_o} (I(n) \cdot \alpha(n, E)) \quad (2.1)$$

где N_o – год окончания функционирования объекта, отсчитанный от момента ввода его в эксплуатацию; N_n – год начала строительства объекта, отсчитываемый от момента ввода его в эксплуатацию; $K(n, E)$ – затраты на строительство системы ТГВ в n -году; $I(n)$ – эксплуатационные издержки в n -году; $\alpha(n)$ – коэффициент приведения (дисконтирования) для n -года.

В случае если строительство системы ТГВ осуществляется в короткие сроки относительно срока её эксплуатации, а текущие издерж-

ки при эксплуатации не меняются по годам, полные приведенные затраты могут быть определены следующим образом:

$$ПЗ(I) = K + И \cdot \sum_{n=1}^{No} \alpha(n) = K + И \cdot \mu(n, E) \quad (2.2)$$

где K – полные затраты на строительство объекта; $И$ – среднегодовые издержки при эксплуатации; μ – дисконтный показатель для приведения текущих издержек, определяемый в зависимости от срока функционирования объекта (No) и ставки дисконтирования (E).

Формулу (2.1) используют также при оценке принципиальных проектных решений, когда выбор осуществляется в условиях относительно высокой неопределенности технических и экономических исходных данных (как правило, в предварительном проекте).

Совокупные приведенные затраты с учетом различий в экономических результатах (критерий эффективности для проектов типа II) определяются следующим образом:

$$ПЗ(II) = ПЗ(I) + Э_{\phi} + Э_o + Э_k + \Delta Э_{пр} \quad (2.3)$$

где $Э_{\phi}$ – эффект от изменения срока строительства; $Э_o$ – эффект в сфере использования продукции от изменения объема производства; $Э_k$ – эффект в сфере использования конкретного вида продукции от изменения ее качества; $\Delta Э_{пр}$ – изменение прочих экономических результатов.

Значение многофакторного качественного показателя (критерий эффективности для проектов типа III) может быть определен следующим образом:

$$КП(III) = \sum_{n=1}^{No} (O(n) \cdot a(n)) \quad (2.4)$$

где $O(n)$ – показатель автономной оценки эффективности по n -результату проектного решения; $a(n)$ – значимость (вес) n -фактора при формировании комплексного показателя (КП).

Результат проектного решения представляет собой показатель, отражающий количественные и качественные свойства проектируе-

мой системы, т.е это своего рода характеристика проекта с точки зрения заказчика (инвестора) и его соответствия действующим нормам СНиП, ГОСТам, ТУ и т. д

Состав показателей для каждого вида проектных решений устанавливается индивидуально и таким образом, чтобы выявить существенные различия вариантов.

В группу стоимостных показателей включаются: полные приведенные затраты, затраты на строительство системы ТГВ, затраты при её эксплуатации, а также различного вида получаемые результаты в стоимостной оценке.

В число подлежащих анализу натуральных показателей рекомендуется включать: показатели расхода материалов и конструкций на строительство, расход сырья, материалов и полуфабрикатов на производство продукции, расход топлива и электроэнергии, показатели трудозатрат на строительной площадке и при изготовлении строительных конструкций и материалов, сроки строительства, производительность труда при производстве продукции с применением проектируемой системы др.

При анализе проектных решений наряду со стоимостными и натуральными показателями рекомендуется использовать относительные показатели (коэффициенты, процентные соотношения и др.).

Показатели приводятся на проект в целом, либо в расчете на общие единицы измерения: единицу мощности, вместимости т. п. в натуральном выражении или единицу стоимости выпускаемой продукции (услуг) в оптовых ценах; единицу измерения строительной продукции – м², м³, единица длины.

Выбор той или иной единицы измерения производится в зависимости от особенностей сравниваемых проектных решений. Например, для внешних трубопроводов целесообразным является использование показателей в расчете на 1 км его протяженности, для проектов по газоснабжению населенных пунктов – в количестве газифицируемых хозяйств или единицах годовой пропускной способности и т.д.

При анализе проектных решений необходимо также учитывать социальные результаты, связанные с изменением характера и условий труда (повышение работоспособности, снижение заболеваемости и травматизма, уменьшение текучести кадров и т.д.); увеличение продолжительности жизни и др.

Для определения значимости (веса) n-фактора при формировании комплексного показателя могут быть использован один из методов экспертных оценок, приведенных в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Краткая характеристика методов экспертных оценок

Наименование метода	Характеристика метода
Метод ассоциаций	Предполагает изучение схожего по свойствам объекта с другим объектом
Метод парных (бинарных) сравнений	Предполагает сопоставление экспертом альтернативных вариантов и выбор на их основе наиболее предпочтительных
Метод векторов предпочтений	Предполагает анализ экспертом полного набора альтернативных вариантов и выбор наиболее предпочтительных
Метод фокальных объектов	Предполагает перенесение признаков случайно отобранных аналогов на исследуемый объект
Индивидуальный экспертный опрос	Предполагает индивидуальное заполнение экспертом разработанного заказчиком формуляра, по результатам которого производится всесторонний анализ проблемной ситуации и выявляются возможные пути её решения
Метод средней точки	Предполагает формирование двух альтернативных вариантов решения, один из которых менее предпочтителен, а подбор третьего альтернативного варианта, оценка которого расположена между значений первой и второй альтернативы.

Превышение приведенного (за срок функционирования объекта) социально-экономического эффекта над полными приведенными затратами на осуществление мероприятия (критерий эффективности для проектов типа IV) определяются следующим образом:

$$ПП(IV) = \sum_{n=1}^{N_0} (\mathcal{E}(n) \cdot \alpha(n, E)) - ПЗ(I) \quad (2.5)$$

где N_0 – год окончания функционирования объекта, отсчитанный от момента ввода его в эксплуатацию; $\mathcal{E}(n)$ – социально-экономический эффект в n-году; $\alpha(n)$ – коэффициент приведения (дисконтирования) для n-года.

В случаях, когда определяется не полная величина социально-экономического эффекта, а только отличающаяся по вариантам часть, критерием для выбора лучшего варианта служит минимум превышения полных приведенных затрат над определяемой величиной социально-экономического эффекта.

Вопросы для обсуждения

1. Что понимают под технико-экономической оценкой проектных решений?
2. Какие варианты проектных решений могут быть рассмотрены совместно с базовым?
3. В чём заключается сущность технико-экономической оценки проектных решений?
4. Что понимают под методом технико-экономической оценки проектных решений?
5. Перечислите основные принципы технико-экономической оценки проектных решений. Дайте краткую характеристику каждого из них.
6. Опишите алгоритм действий при технико-экономической оценке и выборе проектных решений.
7. В чём сущность метода сравнительной экономической эффективности при технико-экономической оценке проектных решений? Какие типы задач решаются с использованием этого метода?
8. Каким образом формулируется критерий выбора лучшего проектного решения?
9. В чём заключается требование сопоставимости вариантов проектных решений. Перечислите основные аспекты условия сопоставимости вариантов проектных решений.
10. Каким образом учитывают ограничения по ресурсам при технико-экономической оценке проектных решений?
11. Что понимают под критерием эффективности при технико-экономической оценке проектных решений?
12. Перечислите типы проектных решений по типу используемого критерия эффективности. Дайте краткую характеристику каждого из них.

Библиографический список

1. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / Е. А. Гусакова, А. С. Павлов. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 258 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01724-3.

2. МДС 11-3.99. Методические рекомендации по проведению экспертизы технико-экономических обоснований (проектов) на строительство объектов жилищно-гражданского назначения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=289289>

3. Острикова С.В., Экономика строительства: учеб. пособие / С.В. Острикова. – Минск: РИПО, 2019. – 342 с. – ISBN 978-985-503-856-7

4. Павлов, А. С. Основы организации и управления в строительстве в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов / А. С. Павлов, Е. А. Гусакова. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 318 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01797-7.

5. Руководство по выбору проектных решений в строительстве (общие положения) / НИИЭС, ЦНИИИПроект Госстроя СССР – М.: Стройиздат. 1982. – 104 с

6. Самарин О.Д., Вопросы экономики в обеспечении микроклимата зданий: Научное издание / Самарин О.Д. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство АСВ, 2015. - 136 с. – ISBN 978-5-93093-843-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938432.html>

7. Экономика отрасли: ценообразование и сметное дело в строительстве: учебное пособие для среднего профессионального образования / Х. М. Гумба [и др.]; под общей редакцией Х. М. Гумба. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 372 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10319-9.

8. Экономика строительства: учебник для среднего профессионального образования / Х. М. Гумба [и др.]; под общей редакцией Х. М. Гумба. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 449 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10234-5.

Глава 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО СИСТЕМ ТГВ

В данной главе рассматриваются следующие вопросы:

1. Общие сведения о системе ценообразования и сметного нормирования при строительстве систем ТГВ
2. Порядок определения сметной стоимости строительной продукции
3. Определение сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ
4. Определение сметной стоимости объектов

3.1. Общие сведения о системе ценообразования и сметного нормирования при строительстве систем ТГВ

В качестве основного оценочного показателя стоимости строительства систем ТГВ выступает договорная цена на строительную продукцию, то есть та цена, которая оговорена в договоре.

Строительная продукция – результат строительного производства, представляющая собой как отдельные части строящихся и реконструируемых объектов, так и законченные здания и сооружения. В частности, работы по установке отдельного инженерного оборудования (например, котлов, вентиляционных установок), строительство систем ТГВ являются видами строительной продукции.

Основными видами строительной продукции являются: работы (строительные, ремонтные, монтажные, пусконаладочные и прочие), объекты строительства, пусковые комплексы, очереди строительства, стройки.

Объект строительства – отдельно стоящее здание (например, котельная) или сооружение (например, трубопроводы) со всеми относящимися к ним обустройствами, оборудованием, мебелью, инвентарем, подсобными и вспомогательными устройствами, а также при необходимости с прилегающими к нему инженерными сетями и общеплощадочными работами (вертикальная планировка, благоустройство, озеленение и т.п.).

Если на строительной площадке по проекту возводится только один объект основного назначения, без строительства подсобных и

вспомогательных объектов (например: котельная или система газоснабжения населенного пункта), то понятие «объект» может совпадать с понятием «стройка».

Пусковой комплекс – несколько объектов (или их частей) основного производственного и вспомогательного назначения, энергетического, транспортного и складского хозяйства, связи, внутриплощадочных инженерных коммуникаций, благоустройств и других объектов, являющихся частью стройки или ее очереди, ввод которых в эксплуатацию обеспечивает выпуск продукции или оказание услуг, предусмотренных проектом, и нормальные условия труда для обслуживающего персонала согласно действующим нормам.

Очередь строительства – часть строительства, состоящая из группы зданий, сооружений и устройств, ввод которых в эксплуатацию обеспечивает выпуск продукции или оказание услуг, предусмотренных проектом. Очередь строительства может состоять из одного или нескольких пусковых комплексов.

Стройка – совокупность зданий и сооружений, строительство, расширение или реконструкция которых осуществляются на объем продукции, определенный в обосновании инвестиций, по единой проектной документации в объеме финансирования, определенном сводным сметным расчетом или сводкой затрат.

Договорная цена на строительную продукцию формируется с использованием: 1) действующих сметных норм; 2) конкретного метода определения стоимости строительной продукции (базисно-индексный, ресурсно-индексный, ресурсный, укрупненный); 3) одного из видов договорной цены на строительную продукцию (твердая, открытая, открытая с верхним лимитом, скользящая); 4) данных, характеризующих состояние текущей экономической конъюнктуры региона (сложившиеся уровни оптовых цен на строительные ресурсы и инженерное оборудование, транспортные тарифы и т.д.).

Действующая система ценообразования и сметного нормирования в строительстве включает в себя государственные сметные нормативы и методические руководства, необходимые для определения сметной стоимости строительной продукции.

Сметные нормативы – обобщенное название комплекса сметных норм, расценок и цен, объединяемых в отдельные сборники. Классификация сметных нормативов приведена на рис. 3.1.

Методические руководства (документы) – обобщенное название правил и положений, содержащих в себе необходимые требования для определения сметной стоимости строительной продукции.

Государственные элементные сметные нормы (ГЭСН) предназначены для определения состава и потребности в материально-технических и трудовых ресурсах, необходимых для выполнения строительных, монтажных, ремонтно-строительных и пусконаладочных работ.

ГЭСН используются для определения сметной стоимости выполняемых работ ресурсным методом, разработки единичных расценок различного назначения (федеральных, территориальных, отраслевых, фирменных) и укрупненных сметных нормативов.

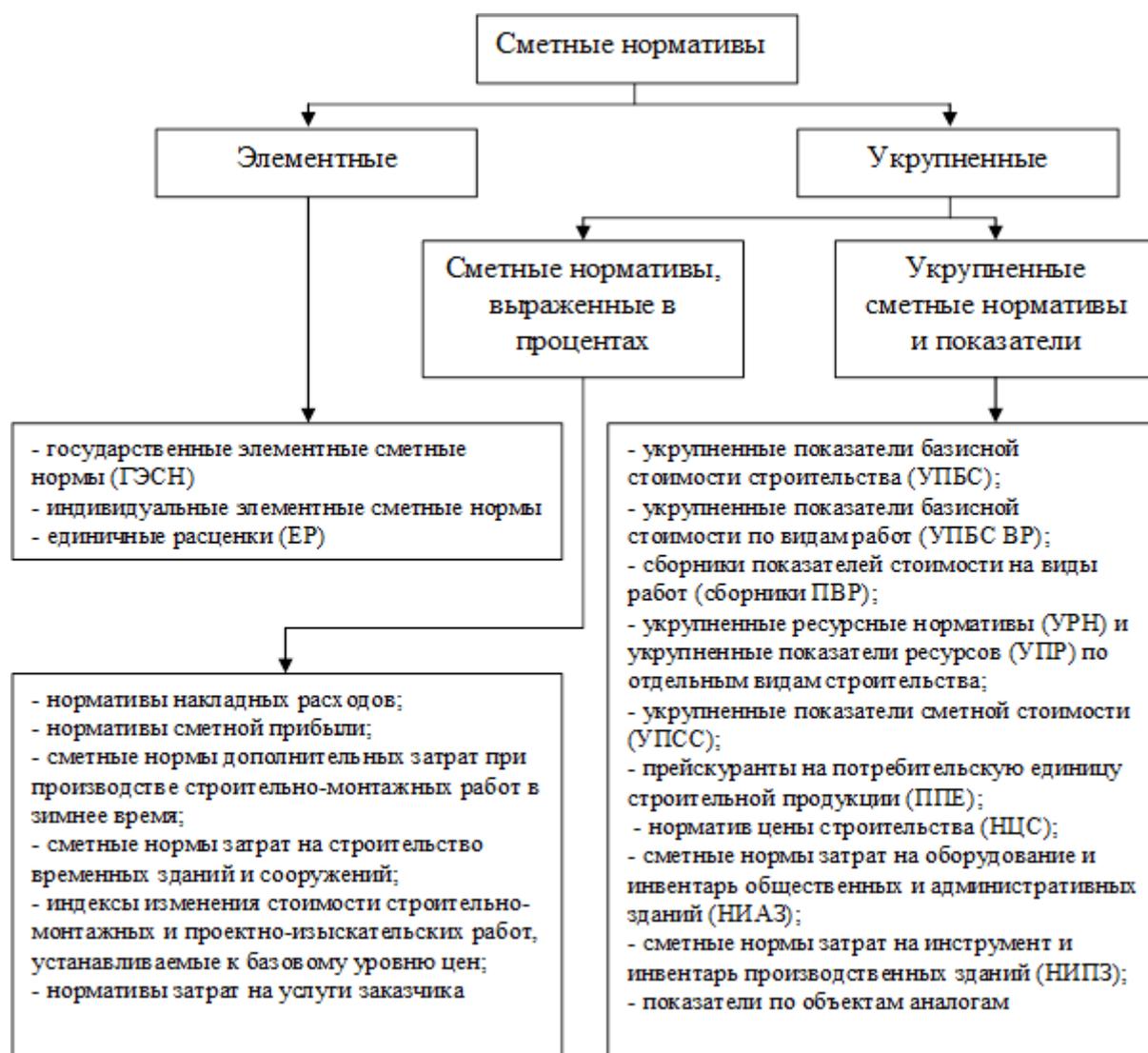


Рис. 3.1. Состав сметных нормативов

Ресурсные показатели, полученные на основе ГЭСН используются при разработке проектов организации строительства (ПОС) и проектов производства работ (ППР), для определения продолжительности выполнения работ, составления технологической документации и различных аналитических целей.

Ресурсные показатели, полученные на основе ГЭСН, могут служить основой для производственных норм расхода материалов и их списания.

Сборники ЕР разрабатываются в базисном уровне цен (по состоянию на 1 января 2000 года) и являются составной частью системы ценообразования и сметного нормирования в строительстве, действующей на территории Российской Федерации.

Единичные расценки из сборников ЕР предназначены для определения в сметной документации прямых затрат и разработки укрупненных сметных норм на конструкции и виды работ.

Основой для разработки единичных расценок в базисном уровне цен служат: 1) элементные сметные нормы на конструкции и виды работ; 2) сметные нормы и расценки на эксплуатацию строительных машин; 3) сметные цены на строительные материалы, изделия и конструкции.

Сметно-нормативная база ценообразования в строительстве 2001 года включает элементные сметные нормы и единичные расценки (в сметных ценах на 01.01.2000 г.) на: строительные и специальные строительные работы; ремонтно-строительные работы (литера «Р»); монтажные работы (литера «М»); пусконаладочные работы (литера «П»).

При формировании договорной цены могут применяться следующие методы определения сметной стоимости: 1) ресурсный; 2) ресурсно-индексный; 3) базисно-индексный; 4) на основе укрупненных сметных нормативов в том числе банка данных о стоимости ранее построенных или запроектированных объектов-аналогов.

Ресурсный метод ценообразования предполагает определение сметной стоимости строительства на основе выраженной в натуральных измерителях потребности в материалах, изделиях, конструкциях, времени эксплуатации строительных машин и их состава, затрат труда рабочих и т.д. в текущих ценах, расценках и тарифах, т.е. с приме-

нением государственных сметных норм (ГЭСН-2001) в совокупности с каталогами текущих цен,

Ресурсно-индексный метод предусматривает сочетание ресурсного метода с системой индексов на ресурсы, используемые в строительстве. Последние разрабатываются местными (региональными) центрами по ценообразованию в строительстве и публикуются ежеквартально.

Для пересчета базисной стоимости в текущие (прогнозные) цены могут применяться индексы: к статьям прямых затрат (на комплекс или по видам строительно-монтажных работ); к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительно-монтажных работ, а также по отраслям народного хозяйства).

Базисно-индексный метод ценообразования предполагает использование федеральных или территориальных единичных расценок (ФЕР-2001, ТЕР-2001) и системы индексов, также разрабатываемых и утверждаемых региональным центром ценообразования в строительстве (РЦЦС).

В соответствии с решениями заказчиков и подрядчиков могут применяться следующие виды договорных цен на строительную продукцию: твердая договорная, открытая договорная, открытая с верхним лимитом и скользящая.

Твердая договорная – цена, неизменная на весь период строительства. Такой вид цен рекомендуется для технически несложных объектов, когда представляется возможность с необходимой достоверностью определять текущие изменения цен на потребляемые ресурсы. В составе этих цен могут учитываться средства, обеспечивающие компенсацию риска подрядчика, в том числе вызываемого инфляционными процессами. Размер указанных средств может определяться на основе применения, согласованных сторонами прогнозируемых факторных поправок, индексов, коэффициентов;

Открытая договорная – цена, уточняемая в соответствии с условиями договора в ходе строительства в связи с изменениями цен на материалы, используемые в строительстве, условий оплаты труда и проявлении других затрат, не учтенных этой ценой. При этом все изменения стоимости строительства подтверждаются подрядчиком документально.

Открытая с верхним лимитом – открытая договорная цена, имеющая установленный сторонами предельный фиксированный уровень, не превышая который в соответствии с договором подряда она уточняется в процессе строительства согласно обосновывающим документам подрядчика

Скользкая – открытая договорная цена, периодическая корректировка на основе публикуемых индексов цен.

Порядок расчетов за выполненные работы также является характеристикой договорной цены: 1) предоплата в размере всей стоимости строительной продукции; 2) оплата объема работ после приемки строительной продукции в эксплуатацию; 3) частичная предоплата с оплатой остатка после приемки строительной продукции.

На цену контракта оказывают влияние в большей степени не фактические затраты, а текущая экономическая конъюнктуры рынка: соотношение спроса и предложения, количество участников торгов, влияние налогов, субсидий и других экономических факторов, сложившиеся уровни оптовых цен на строительные ресурсы и инженерное оборудование, транспортные тарифы и т.д.

К объективно существующим факторам, которые необходимо учитывать в процессе формирования и прогнозирования договорных цен относят: 1) природные (наличие сырьевых ресурсов, климат и др.); 2) демографические (наличие рабочей силы, её состав); 3) экологические; 4) политические; 5) культурные; 6) юридические (трудовое законодательство, система налогообложения); 7) экономические (цикл деловой активности, уровень инфляции, банковский процент и др.); 8) социальные (уровень социальной инфраструктуры, обеспечение больницами, школами и т.д.).

3.2. Порядок определения сметной стоимости строительной продукции

Сметная стоимость – сумма денежных средств, необходимых для производства строительной продукции в соответствии с проектными материалами.

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выпол-

ненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные и др.) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом.

Основанием для определения сметной стоимости строительства могут являться: 1) исходные данные заказчика для разработки сметной документации, предпроектная и проектная документация, включая чертежи, ведомости объемов строительных и монтажных работ, спецификации и ведомости потребности оборудования, решения по организации и очередности строительства, принятые в проекте организации строительства (ПОС), пояснительные записки к проектным материалам, а на дополнительные работы - листы авторского надзора и акты на дополнительные работы, выявленные в период выполнения строительных и ремонтных работ; 2) действующие сметные нормативы, а также отпускные цены и транспортные расходы на материалы, оборудование, мебель и инвентарь; 3) отдельные, относящиеся к соответствующей стройке, решения органов государственной власти.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация, состоящая из локальных смет, локальных сметных расчетов, объектных смет, объектных сметных расчетов, сметных расчетов на отдельные виды затрат, сводных сметных расчетов стоимости строительства (ремонта), сводок затрат и др.

Сметная документация составляется в определенной последовательности, переходя от мелких к более крупным элементам строительства: 1) локальные сметы (локальные сметные расчеты) составляются с целью определения сметной стоимости работ; 2) объектные сметы (объектные сметные расчеты) составляются с целью определения сметной стоимости строительных объектов (зданий и сооружений); 3) сводные сметные расчеты стоимости строительства составляются с целью определения сметной стоимости строек

Локальные сметы относятся к первичным сметным документам и составляются на отдельные виды работ и затрат по зданиям и сооружениям или по общеплощадочным работам на основе объемов, определившихся при разработке рабочей документации (РД).

Локальные сметные расчеты составляются в случаях, когда объемы работ и размеры затрат окончательно не определены и подлежат

уточнению на основании РД, или в случаях, когда объемы работ, характер и методы их выполнения не могут быть достаточно точно определены при проектировании и уточняются в процессе строительства.

В зависимости от способа определения сметной стоимости строительной продукции форма локального сметного расчета (локальной сметы) может принимать различный вид.

Форма локального сметного расчета (локальной сметы), которая применяется при использовании базисно-индексного способа, приведена на рис. 3.2. Форма локального сметного расчета (локальной сметы), которая применяется при использовании ресурсного способа, приведена на рис. 3.3.

[наименование стройки (ремонтируемого объекта)]

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № _____
(локальная смета)

на _____
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи № _____

Сметная стоимость _____ тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ тыс. руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____ 20__ г.

руб.

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч. не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	обслуживанием машин	
									оплаты труда	в т.ч. оплаты труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Составил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Рис. 3.2. Форма локального сметного расчета (локальной сметы)

Для определения проектных объемов работ и затрат (для формирования прямых затрат при возведении здания или сооружения в

рамках ресурсного (ресурсно-индексного) метода ценообразования на строительную продукцию составляют локальную ресурсную ведомость. Определение объемов производится в соответствии с требованиями сборников ГЭСН.

наименование (объекта) стройки

ЛОКАЛЬНЫЙ РЕСУРСНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ № _____
(ЛОКАЛЬНАЯ РЕСУРСНАЯ СМЕТА)

на _____
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: (чертежи, спецификации, схемы) № _____

Сметная стоимость _____ тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ тыс. руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____ 20__ г.

руб.

№ пп.	Шифр, номера нормативов и коды ресурсов	Наименование работ и затрат, характеристика оборудования и его масса, расход ресурсов на единицу измерения	Единица измерения	Количество единиц по проектным данным	Сметная стоимость	
					на единицу	общая
1	2	3	4	5	6	7

Составил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Рис. 3.3. Форма локального ресурсного сметного расчета

Объектные сметы объединяют в своем составе на объект в целом данные из локальных смет и относятся к сметным документам, на основе которых формируются договорные цены на объекты.

Объектные сметные расчеты объединяют в своем составе на объект в целом данные из локальных сметных расчетов и локальных смет и подлежат уточнению, как правило, на основе РД.

Форма объектного сметного расчета (объектной сметы) приведена на рис. 3.4.

Сводные сметные расчеты стоимости строительства (ремонта) предприятий, зданий и сооружений (или их очередей) составляются на основе объектных сметных расчетов, объектных смет и сметных расчетов на отдельные виды затрат.

(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № _____
(ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА)

на строительство (капитальный ремонт) _____
(наименование объекта)

Сметная стоимость _____ тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ тыс. руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости _____

Составлен(а) в ценах по состоянию на _____ 20__ г.
тыс. руб.

№ п.п.	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость					Средства на оплату труда	Показатели единичной стоимости
			строительных (ремонтно-строительных) работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Главный инженер проекта _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Начальник _____ отдела _____
(наименование) [подпись (инициалы, фамилия)]

Составил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Рис. 3.4. Форма объектного сметного расчета (объектной сметы)

В сводных сметных расчетах стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства рекомендуется распределять по следующим главам:

1. «Подготовка территории строительства».
2. «Основные объекты строительства».
3. «Объекты подсобного и обслуживающего назначения».
4. «Объекты энергетического хозяйства».
5. «Объекты транспортного хозяйства и связи».
6. «Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения».
7. «Благоустройство и озеленение территории».
8. «Временные здания и сооружения».
9. «Прочие работы и затраты».
10. «Строительный контроль. Услуги заказчика».
11. «Подготовка эксплуатационных кадров».

12. «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».

Форма сводного сметного расчета стоимости строительства приведена на рис. 3.5.

Заказчик _____
 (наименование организации)
 «Утвержден» «__» _____ 20__ г.
 Сводный сметный расчет в сумме _____ тыс. руб.
 В том числе возвратных сумм _____ тыс. руб.

_____ (ссылка на документ об утверждении)
 «__» _____ 20__ г.

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА (КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА)

_____ (наименование стройки (ремонтируемого объекта))
 Составлен в ценах по состоянию на _____ 20__ г.
 тыс. руб.

№ п.п.	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных (ремонтно-строительных) работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8

Руководитель проектной организации _____
 [подпись (инициалы, фамилия)]

Главный инженер проекта _____
 [подпись (инициалы, фамилия)]

Начальник _____ отдела _____
 (наименование) [подпись (инициалы, фамилия)]

Заказчик _____
 [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Рис. 3.5. Форма сводного сметного расчета стоимости строительства

При составлении сводных сметных расчетов, в тех случаях, когда требуется определить лимит средств в целом по стройке, необходимых для возмещения затрат, которые не учтены сметными нормативами (компенсации в связи с изъятием земель под застройку; расходы, связанные с применением льгот и доплат, установленных решениями органов государственной власти, и т.п.) составляются сметные расчеты на отдельные виды затрат (проектные работы, изыскательские работы).

В сметной документации допускается указывать стоимость работ в двух уровнях цен:

в базисном уровне, определяемом на основе действующих сметных норм и цен 2001 года;

в текущем уровне, определяемом на основе цен, сложившихся ко времени составления сметной документации или в прогнозном уровне цен, определяемом на основе применения индексов-дефляторов

3.3. Определение сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ

С целью определения стоимости внутренних санитарно-технических работ (отопления, вентиляции и кондиционирование воздуха и т.п.), работ по установке инженерного оборудования (приобретение и монтаж оборудования; монтаж технологических трубопроводов; монтаж металлические конструкции (связанные с установкой оборудования) и т.п), а также устройства наружных инженерных сетей используются локальные сметы.

В локальных сметах сметная стоимость строительно-монтажных, ремонтных, пусконаладочных и прочих работ определяется в соответствии с экономическим содержанием затрат, связанных с производством строительной продукции, и определяется следующим образом:

$$C = ПЗ + НР + СП \quad (3.1)$$

где ПЗ – прямые затраты; НР – накладных расходов; СП – сметная прибыль

Прямые затраты – сметные затраты на материалы, основную заработную плату рабочих и стоимость эксплуатации машин и механизмов, используемых непосредственно для выполнения работ.

Прямые затраты определяются следующим образом:

$$ПЗ = МАТ + ОЗП + ЭСМ \quad (3.2)$$

где МАТ – сметная стоимость строительных материалов и конструкций; ОЗП – сметные затраты по оплате труда рабочих; ЭСМ – сметные затраты по эксплуатации строительных машин и механизмов.

В составе локальных смет стоимость материальных ресурсов определяется исходя из данных об их нормативной потребности (в физических единицах измерения: м³, м², т и пр.) и их цены.

Нормативная потребность в материальных ресурсах определяется либо на основе ГЭСН, либо по проектным материалам.

Стоимость материальных ресурсов может определяться либо по федеральным, территориальным сборникам (каталогам) сметных цен на материалы, изделия и конструкции, либо по фактической стоимости материалов, изделий и конструкций с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов, наценок (надбавок), комиссионных вознаграждений, уплаченных снабженческим организациям и других расходов.

В составе затрат на оплату труда рабочих отражаются все расходы по оплате труда производственных рабочих, занятых непосредственно на строительных работах, а также рабочих, осуществляющих перемещение материалов и оборудования в пределах рабочей зоны и от приобъектного склада до места укладки или монтажа.

Затраты на оплату труда рабочих, занятых управлением и обслуживанием строительных машин и механизмов, включаются в состав затрат на эксплуатацию строительных машин.

В составе локальных смет затраты на эксплуатацию строительных машин определяются исходя из данных о времени использования (нормативная потребность) необходимых машин (маш.-ч) и соответствующей цены 1 маш.-ч эксплуатации машин.

Нормативная потребность в строительных машинах и механизмах определяется либо на основе ГЭСН, либо по проектным материалам на основе ПОС (ПОКР) или ППР.

Определение стоимости эксплуатации строительных машин осуществляется либо по сборнику сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств, либо на основе информации о текущих (прогнозных) ценах на эксплуатацию строительных машин и механизмов.

Для определения прямых затрат могут быть использован один из следующих методов, рассмотренных ранее: ресурсный, ресурсно-индексный, базисно-индексный; укрупненный (метод аналогов).

Накладные расходы – сумма средств, предназначенных для возмещения затрат подрядных организаций, связанных с созданием общих условий строительного производства, его организацией, управлением и обслуживанием.

В состав накладных расходов включаются следующие статьи затрат подрядных строительных организаций: 1) административно-хозяйственные расходы; 2) расходы на обслуживание работников строительства; 3) расходы на организацию работ на строительных площадках; 4) прочие накладные расходы (платежи по кредитам банков; расходы, связанные с рекламой и т.д).

Накладные расходы нормируются косвенным способом в процентах от сметных затрат на оплату труда рабочих (строителей и механизаторов) в составе прямых затрат и определяются следующим образом:

$$ПЗ = Н_{нр} \cdot К_{нр} \cdot (ОЗП + ЗПМ) \quad (3.3)$$

где $Н_{нр}$ – норматив накладных расходов; $К_{нр}$ – коэффициент, корректирующий значение норматива накладных расходов; $ОЗП$ – сметные затраты на оплату труда рабочих-строителей; $ЗПМ$ – сметные затраты на оплату труда механизаторов.

По своему функциональному назначению и масштабу применения нормативы накладных расходов подразделяются на следующие виды: 1) укрупненные нормативы по основным видам строительства; 2) нормативы по видам строительных, монтажных и ремонтно-строительных работ; 3) индивидуальные нормы для конкретной строительно-монтажной или ремонтно-строительной организации.

Сметная прибыль – это средства, предназначенные для покрытия расходов подрядных организаций на развитие производства и материальное стимулирование работников.

Сметная прибыль является нормативной частью стоимости строительной продукции и не относится на себестоимость работ.

В составе сметной прибыли учитываются затраты на: 1) отдельные налоги и сборы; 2) расширенное воспроизводство подрядных ор-

ганизаций (модернизация оборудования, реконструкция объектов основных фондов); 3) материальное стимулирование работников; 4) организацию помощи и бесплатных услуг учебным заведениям.

Размер сметной прибыли нормируются косвенным способом в процентах от сметных затрат на оплату труда рабочих (строителей и механизаторов) в составе прямых затрат и определяются следующим образом:

$$СП = Н_{сп} \cdot К_{сп} \cdot (ОЗП + ЗПМ) \quad (3.4)$$

где $Н_{сп}$ – норматив сметной прибыли; $К_{сп}$ – коэффициент, корректирующий значение норматива сметной прибыли; $ОЗП$ – сметные затраты на оплату труда рабочих-строителей; $ЗПМ$ – сметные затраты на оплату труда механизаторов.

По своему функциональному назначению и масштабу применения нормативы сметной прибыли подразделяются на следующие виды: 1) общеотраслевые нормативы, устанавливаемые для всех исполнителей работ; 2) нормативы по видам строительных и монтажных работ; 3) индивидуальная норма, разрабатываемая для конкретной подрядной организации.

Коэффициенты, корректирующие значение норматива накладных расходов и сметной прибыли устанавливаются с целью исключения регулярного их изменения, а также для учета особых условий деятельности подрядных строительных организаций. Поэтому корректирующие коэффициенты к данным нормативам не применяются в том случае, если смета составляется в базисном уровне цен.

3.4. Определение сметной стоимости объектов

Объектные сметные расчеты и объектные сметы (далее – объектные сметы) составляются с целью определения стоимости отдельных строительных объектов (зданий и сооружений).

Сметная стоимость в объектных сметах определяется в соответствии с технологической структурой капитальных вложений и порядком осуществления деятельности строительно-монтажных организаций:

$$СП = С_{ср} + С_{мр} + С_{оми} + С_{пр} \quad (3.5)$$

где $C_{ср}$ – стоимость строительных работ; $C_{мр}$ – стоимость работ по монтажу оборудования (монтажных работ); $C_{оми}$ – затраты на приобретение (изготовление) оборудования, мебели и инвентаря; $C_{пр}$ – прочие затраты.

Объектные сметы рекомендуется составлять в текущем уровне цен на объекты в целом путем суммирования данных локальных сметных расчетов (смет) с группировкой работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости «строительных работ», «монтажных работ», «оборудования, мебели и инвентаря», «прочих затрат».

С целью определения полной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в конце объектной сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, рекомендуется дополнительно включать средства на покрытие лимитированных затрат, в том числе: 1) на удорожание работ, выполняемых в зимнее время; 2) на стоимость временных зданий и сооружений и другие затраты, включаемые в сметную стоимость строительно-монтажных работ и предусматриваемые в составе главы «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета стоимости строительства, в соответствующем проценте для каждого вида работ или затрат от итога строительно-монтажных работ по всем локальным сметам либо в размерах, определяемых по расчету; 3) часть резерва средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренного в сводном сметном расчете.

Объектные сметы не составляются в следующих случаях: 1) стоимость объекта определена по одной локальной смете (при этом роль объектной сметы выполняет локальная смета, в конце которой включаются средства на покрытие лимитированных затрат в том же порядке, что и для объектных смет); 2) понятие объекта и стройки совпадают (при этом роль объектной сметы выполняет глава 2 сводного сметного расчета стоимости строительства).

При составлении на один и тот же вид работ двух или более локальных смет эти сметы объединяются в объектной смете в одну строку под общим названием.

При необходимости за итогом объектного сметного расчета (сметы) справочно показываются возвратные суммы, которые явля-

ются итоговым результатом возвратных сумм, предусмотренных локальными сметными расчетами (сметами).

Вопросы для обсуждения

1. Что включает в себя действующая система ценообразования и сметного нормирования в строительстве?
2. Что понимают под сметными нормативами?
3. Перечислите и охарактеризуйте основные виды сметных нормативов.
4. Для каких целей предназначены ГЭСН? Опишите структуру сборников ГЭСН.
5. Для каких целей предназначены ФЕР? Опишите структуру сборников ФЕР.
6. Перечислите основные методы определения стоимости строительной продукции.
7. Перечислите и охарактеризуйте виды цен на строительную продукцию.
8. Что понимают под сметной стоимостью строительной продукции?
9. Что такое прямые затраты, сметная прибыль, накладные расходы?
10. В чем состоит сущность определения прямых затрат ресурсным методом?
11. Перечислите методы определения накладных расходов.
12. Перечислите методы определения сметной прибыли.
13. Для чего предназначены индексы изменения сметной стоимости?
14. В чем сущность определения прямых затрат ресурсно-индексным методом?
15. В чем состоит сущность определения прямых затрат базисно-индексным методом?
16. В чем состоит назначение объектных смет?
17. Что понимают под объектом строительства применительно к составлению сметной документации?
18. В каких случаях понятие объект и стройка совпадают?

19. Каким образом определяется сметная стоимость в объектных сметах?
20. В каких случаях объектные сметы не составляются?
21. Для чего предназначен сводный сметный расчет стоимости строительства?
22. Перечислите главы сводного сметного расчета стоимости строительства.

Библиографический список

1. Вохмин, С.А. Основы проектно-сметного дела: учеб. пособие / Вохмин С.А. – Красноярск: СФУ, 2012. – 130 с. – ISBN 978-5-7638-2406-3 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://studentlibrary.ru/book/ISBN9785763824063.html>
2. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений, (СНиП 11-01-2003), утверждённой Постановлением Госстроя России № 59 от 16.01.2003 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=299599> – (Дата обращения: 25.02.2020)
3. Кукота, А. В. Сметное дело и ценообразование в строительстве: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Кукота, Н. П. Одинцова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 201 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10980-1.
4. Кукота, А. В. Ценообразование в строительстве : учебное пособие для вузов / А. В. Кукота, Н. П. Одинцова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 201 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04708-0.
5. МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.02.2001 N 15) (ред. от 01.08.2004, с изм. от 17.03.2011) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112338 – (Дата обращения: 25.02.2020)
6. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» (утв. Постановлени-

ем Госстроя РФ от 12.01.2004 N 6) (с изм. от 17.03.2011) [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48110 – (Дата обращения: 25.02.2020)

7. МДС 81-35.2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» (принята и введена в действие Постановлением Госстроя России от 05.03.2004 N 15/1) (ред. от 16.06.2014) [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48827 – (Дата обращения: 25.02.2020)

8. МДС 83-1.99 «Методические указания по определению размера средств на оплату труда в договорных ценах и сметах на строительство и оплате труда работников строительного-монтажных и ремонтно-строительных организаций Госстроя России» (утв. Госстроем РФ от 29.04.1999 N 31) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP &n=296224](http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=296224) – (Дата обращения: 25.02.2020)

9. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время ГСН 81-05-02-2007 / Госстрой России. – М., 2007. – 61 с.

10. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений ГСН 81-05-01-2001 / Госстрой России. – М., 2001. – 45 с.

11. Экономика отрасли: ценообразование и сметное дело в строительстве: учебное пособие для среднего профессионального образования / Х. М. Гумба [и др.]; под общей редакцией Х. М. Гумба. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 372 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10319-9.

12. Экономика строительства : учебник для среднего профессионального образования / Х. М. Гумба [и др.] ; под общей редакцией Х. М. Гумба. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 449 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10234-5.

Глава 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ СИСТЕМ ТГВ

В данной главе рассматриваются следующие вопросы:

1. Понятие и структура текущих расходов на эксплуатацию систем ТГВ
2. Затраты на материалы, топливо и электроэнергию
3. Затраты на оплату труда и отчисления на социальные нужды
4. Амортизация, затраты на ремонт и техническое обслуживание
5. Общепроизводственные и общехозяйственные расходы

4.1. Понятие и структура текущих расходов на эксплуатацию систем ТГВ

Обоснование проектных решений, а также оценка эффективности отдельных технологических, организационных и экономических мероприятий в области строительства систем ТГВ предполагает расчет расходов на их эксплуатацию.

Эксплуатационные расходы – это текущие затраты на обеспечение работоспособности инженерного оборудования и систем ТГВ на протяжении всего срока их эксплуатации. Затраты на эксплуатацию инженерного оборудования и систем ТГВ могут быть сгруппированы по элементам и статьям.

Под элементами затрат понимаются затраты, однородные по своему экономическому содержанию, а под статьями – затраты, включающие один или несколько элементов.

По характеру участия в производственном процессе затраты делятся на основные (непосредственно связаны с эксплуатацией инженерного оборудования и систем ТГВ) и накладные (связаны с управлением отдельными подразделениями или организацией в целом).

При исчислении затрат на эксплуатацию конкретного инженерного оборудования и систем ТГВ часть основных затрат можно прямо отнести на обеспечение их работоспособности (затраты на оплату труда, стоимость материалов, топлива, электроэнергии, другие расходы, связанные с конкретным проектным решением).

Те же расходы, которые невозможно прямо включить в затраты на эксплуатацию конкретного инженерного оборудования и систем ТГВ (общепроизводственные и общеорганизационные расходы), распределяются косвенным путем, то есть пропорционально тому или иному признаку (общей величине прямых затрат, величине амортизационных отчислений, величине основной заработной платы и т.д.).

Эксплуатационные затраты группируются в соответствии с их экономическим содержанием по следующим элементам: 1) материальные затраты (за вычетом стоимости возвратных отходов); 2) затраты на оплату труда; 3) отчисления на социальные нужды; 4) амортизация основных средств (кроме жилищного фонда); 5) прочие затраты, включая ремонтный фонд.

Эксплуатационные затраты также могут быть сгруппированы по следующим статьям затрат: 1) материалы; 2) топливо; 3) энергия; 4) затраты на оплату труда; 5) отчисления на социальные нужды; 6) амортизация; 7) содержание, ремонт и техническое обслуживание; 8) общепроизводственные и общехозяйственные расходы.

Рассмотрим подробно состав калькуляционных статей, их характеристика и содержание применительно к организациям эксплуатации инженерного оборудования и систем ТГВ.

4.2. Затраты на материалы, топливо и электроэнергию

В составе затрат на материалы включают: 1) расходы на приобретение входящих в состав оказываемых услуг сырья и материалов, которые являются их необходимым компонентом (материальным носителем услуги); 2) расходы материального носителя услуги, используемого на собственные нужды; 3) расходы на приобретение материалов, используемых в процессе производства и оказания услуг для обеспечения нормального технологического процесса; 4) расходы на приобретение работ и услуг производственного характера, выполняемых сторонними организациями или подразделениями (службами) самой организации, которые не относятся к основному виду деятельности; 5) расходы на транспортные работы по обслуживанию производства, выполняемые транспортом предприятия; 6) расходы на использование природного сырья (например, плата за пользование водными объектами).

Затраты на материальные ресурсы, используемые для технологических целей (например, на очистку воды), определяются исходя из норм расхода каждого конкретного вида материалов, планового объема производства услуг и цен за единицу материала:

$$C_M = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I (H(i,j) \cdot O(j) \cdot Ц(i)) \quad (4.1)$$

где J – количество работ (услуг), связанных непосредственно с эксплуатацией конкретного инженерного оборудования или системы ТГВ; I – количество материальных ресурсов, используемых при выполнении работ (оказании услуг), связанных непосредственно с эксплуатацией конкретного инженерного оборудования или системы ТГВ; $H(i,j)$ – норма расхода материального расхода i -го вида на выполнение работ (оказании услуги) j -го вида; $O(j)$ – плановый объем работ (услуг) j -го вида; $Ц(i)$ – цена материального расхода i -го вида.

В состав затрат на топливо включают расходы на приобретение топлива всех видов, расходуемого на технологические цели (уголь, газ, нефть, мазут, бензин и др.)

Затраты на все виды топлива и горючего, используемого для технологических нужд, так же как и затраты на материалы, рассчитываются исходя из норм расхода топлива, объема производства услуг и цен за единицу топлива:

$$C_T = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I (H(i,j) \cdot O(j) \cdot Ц(i)) \quad (4.2)$$

где J – количество работ (услуг), связанных непосредственно с эксплуатацией конкретного инженерного оборудования или системы ТГВ; I – количество видов топлива, используемых при выполнении работ (оказании услуг), связанных непосредственно с эксплуатацией конкретного инженерного оборудования или системы ТГВ; $H(i,j)$ – норма расхода топлива i -го вида на выполнение работ (оказании услуги) j -го вида; $O(j)$ – плановый объем работ (услуг) j -го вида; $Ц(i)$ – цена топлива i -го вида.

Как правило, произведение удельного расхода условного топлива на общий объем выработки тепловой энергии позволяет опреде-

лить общий расход условного топлива, который переводится соответствующими коэффициентами в натуральное топливо.

Сокращение затрат по этой статье затрат при эксплуатации инженерного оборудования и систем ТГВ может быть обеспечено путем: 1) совершенствования технологии производства тепловой энергии, повышения КПД котлов; 2) использования в населенных пунктах с малой плотностью населения локальных источников; 3) сокращения потерь тепловой энергии в сетях, сокращения расхода тепловой энергии на собственные нужды; 4) установки приборов учета на границах раздела собственности, а затем на домовых вводах и других мер по ресурсосбережению и других мероприятий.

В состав затрат на энергию включают расходы на приобретение энергии всех видов (электрической, тепловой, сжатого воздуха, холода и других видов), расходуемой на технологические, энергетические, двигательные и другие производственные и хозяйственные нужды.

Затраты на энергию, используемую на технологические нужды, определяются исходя из норм расхода энергии, объема выполняемых работ и оказываемых услуг:

$$C_{\text{э}} = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I (H(i, j) \cdot O(j) \cdot Ц(i)) \quad (4.3)$$

где J – количество работ (услуг), связанных непосредственно с эксплуатацией конкретного инженерного оборудования или системы ТГВ; I – количество видов топлива, используемых при выполнении работ (оказании услуг), связанных непосредственно с эксплуатацией конкретного инженерного оборудования или системы ТГВ; $H(i, j)$ – норма расхода энергии i -го вида на выполнение работ (оказании услуги) j -го вида; $O(j)$ – плановый объем работ (услуг) j -го вида; $Ц(i)$ – цена энергии i -го вида.

Затраты на силовую электроэнергию, используемую на двигательные и технологические нужды могут быть рассчитаны на основе данных о суммарной установленной мощности электродвигателей, плановом количестве часов их работы в смену, числе рабочих дней работы оборудования, числа смен работы технологического оборудования или системы ТГВ, а также действующих тарифов на электроэнергию:

$$C_{эл} = m \cdot T_{см} \cdot D_{см} \cdot a \cdot h \quad (4.4)$$

где m – суммарная установленная мощность электродвигателей технологического оборудования или системы ТГВ; $T_{см}$ – число часов работы электродвигателей в смену; $D_{см}$ – число рабочих дней за анализируемый период; a – число рабочих смен в рабочем дне; h – коэффициент полезного действия электродвигателей инженерного оборудования или системы ТГВ.

4.3. Затраты на оплату труда и отчисления на социальные нужды

В состав затрат на оплату труда включают затраты на оплату труда основного производственного персонала организации, задействованные при эксплуатации инженерного оборудования или системы ТГВ, в т.ч.: 1) выплаты заработной платы за фактически выполненную работу, исчисленные исходя из сдельных расценок, тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятыми в организации формами и системами оплаты труда; 2) выплаты стимулирующего характера (премии) по различным системным основаниям; 3) связанные с режимом работы и условиями труда выплаты компенсирующего характера; 4) предусмотренные законодательством выплаты за не проработанное время (больничные, отпуска, простои не по вине работника и т.д.); 5) другие выплаты.

Система оплаты – это определенная взаимосвязь между показателями, характеризующими меру (норму) труда и меру его оплаты в пределах и сверх норм труда, гарантирующая получение работником заработной платы в соответствии с фактически достигнутыми результатами труда и согласованной между работником и работодателем ценой его рабочей силы.

Форма заработной платы – это тот или иной класс систем оплаты труда, сгруппированных по признаку основного показателя учета результатов труда при оценке выполненной работником работы с целью его оплаты.

Основной системой, используемой для оплаты труда основного производственного персонала организации, задействованные при эксплуатации инженерного оборудования или системы ТГВ является тарифная система.

Основными формами тарифной системы являются: 1) повременная – форма оплаты труда, при которой заработная плата работнику начисляется по установленной ставке или окладу за фактически отработанное время; 2) сдельная – форма оплаты труда за фактически выполненный объём работы (изготовленную продукцию) на основании действующих расценок за единицу работы.

Различают несколько систем повременной формы оплаты труда: 1) простая повременная, 2) повременно-премиальная, 3) повременно-премиальная с нормированным заданием, 4) «плавающие оклады» и т.д.

Заработная плата при простой повременной форме начисляется по тарифной ставке работника данного разряда за фактически отработанное время и определяется следующим образом:

$$Сзп = Тч \cdot Чф \quad (4.5)$$

где Тч – часовая тарифная ставка работника данного разряда; Чф – фактически отработанное количество часов в месяце.

Может устанавливаться часовая, дневная, месячная тарифная ставка (месячный должностной оклад). Заработная плата рабочего за месяц при дневной тарифной ставке определяется аналогично часовой.

Заработная плата рабочего за месяц при установленном месячном должностном окладе осуществляется исходя из числа рабочих дней, фактически отработанных работником в данном месяце, а также планового количества рабочих дней согласно графику работы на данный месяц:

$$Сзп = Тм \cdot \frac{Дф}{Дп} \quad (4.6)$$

где Тм – установленный месячный должностной оклад; Дф – число рабочих дней, фактически отработанных работником в данном месяце; Дп – плановое количество рабочих дней согласно графику работы на данный месяц.

Повременно-премиальная форма оплаты труда представляет собой сочетание простой повременной оплаты труда с премированием

за выполнение количественных и качественных показателей по специальным положениям о премировании работников и определяется следующим образом:

$$Сзп = Тч \cdot Чф + П \quad (4.7)$$

где $Тч$ – часовая тарифная ставка работника данного разряда; $Чф$ – фактически отработанное количество часов в месяце; $П$ – премиальные доплаты за достижение определенных качественных или количественных показателей.

Премиальные доплаты учитывают тарифный заработок работника и процент премирования:

$$П = \frac{Тч \cdot Чф \cdot ПП}{100} \quad (4.8)$$

где $Тч$ – часовая тарифная ставка работника данного разряда; $Чф$ – фактически отработанное количество часов в месяце; $ПП$ – процент премирования.

При сдельной системе оплаты труда работников оплата осуществляется по сдельным расценкам в соответствии с количеством произведенной продукции. Основой сдельной оплаты труда является сдельная расценка за единицу продукции, работ, услуг, которая определяется следующим образом:

$$ЕР = \frac{Тч}{Нв} \quad (4.9)$$

где $Тч$ – часовая тарифная ставка выполняемой работы; $Нв$ – часовая норма выработки.

Сдельная расценка, а соответственно и сдельная форма оплаты труда, может быть индивидуальной и коллективной.

Если установлена норма времени, сдельная расценка определяется следующим образом:

$$ЕР = Тч \cdot Нвр \quad (4.10)$$

где $T_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка выполняемой работы; $N_{\text{вр}}$ – норма времени на изготовление продукции, работ, услуг.

В зависимости от способа подсчета заработка при сдельной оплате различают несколько форм оплаты труда: прямая сдельная, сдельно-премиальная, сдельно-прогрессивная, сдельно-регрессивная, косвенно-сдельная, аккордная, аккордно-премиальная, коллективная (бригадная).

Прямая сдельная система оплаты труда предполагает установку заработка работнику по заранее установленной расценке за каждый вид услуг или произведенной продукции. Заработная плата определяется по сдельным расценкам непосредственно за количество произведенной продукции (операций) следующим образом:

$$\text{Эзп} = \text{ЕР} \cdot \text{В}, \quad (4.11)$$

где ЕР – расценка; В – количество произведенной продукции.

Сдельно-премиальная оплата труда предусматривает премирование за перевыполнение норм выработки и конкретные показатели их производственной деятельности (отсутствие брака). Заработная плата представляет собой сочетание простой сдельной оплаты труда с премированием за выполнение количественных и качественных показателей по специальным положениям о премировании работников и определяется следующим образом:

$$\text{Эзп} = \text{ЕР} \cdot \text{В} + \text{П}, \quad (4.12)$$

где ЕР – расценка; В – количество произведенной продукции; П – премиальные доплаты за достижение определенных качественных или количественных показателей.

Премиальные доплаты определяются следующим образом:

$$\text{П} = \frac{\text{ЕР} \cdot \text{В} \cdot \text{ПП}}{100}, \quad (4.13)$$

где ЕР – расценка; В – количество произведенной продукции; ПП – процент премирования.

Для определения размера фонда оплаты труда основных рабочих необходимо первоначально определить их необходимую численность. Фонд оплаты труда основного производственного персонала определяется как сумма всех видов выплат, которые положены сотрудникам, задействованные при эксплуатации инженерного оборудования или системы ТГВ.

В состав отчислений на социальные нужды (Ссн) включают обязательные отчисления по установленным законодательством нормам органами государственного социального страхования, Пенсионного фонда, Государственного фонда занятости населения и Фонда медицинского страхования от затрат на оплату труда работников, включаемых в себестоимость услуг по статье «Затраты на оплату труда» (кроме тех видов оплаты, на которые страховые взносы не начисляются).

4.4. Амортизация, затраты на ремонт и техническое обслуживание

В состав затрат на амортизацию инженерного оборудования и систем ТГВ включаются амортизационные отчисления на их полное восстановление.

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из первоначальной стоимости и утвержденных в установленном порядке норм, включая и ускоренную амортизацию их активной части, производимую в соответствии с действующим законодательством.

Для расчета годовой суммы амортизационных отчислений инженерного оборудования и систем ТГВ используется один из следующих методов: 1) линейный способ; 2) (способ уменьшаемого остатка).

При линейном способе годовая сумма амортизационных отчислений определяется исходя из первоначальной стоимости инженерного оборудования и систем ТГВ и нормы амортизации, исчисленной исходя из срока полезного использования этого объекта:

$$C_a = \frac{ПС}{T} \quad (4.14)$$

где ПС – первоначальная стоимость инженерного оборудования или систем ТГВ; Т – срок полезного использования инженерного оборудования или систем ТГВ.

При нелинейном способе годовая сумма амортизационных отчислений определяется исходя из остаточной стоимости инженерного оборудования или системы ТГВ на начало анализируемого года и нормы амортизации, исчисленной исходя из срока полезного их использования, а также коэффициента ускорения, установленного организацией:

$$Ca = \frac{OC}{T} \cdot K \quad (4.15)$$

где А – годовая сумма амортизационных отчислений; ОС – остаточная стоимость инженерного оборудования или системы ТГВ; К – коэффициент ускорения, установленный организацией (значение устанавливается на основании действующих учетных нормативов и не превышает значения равного 3); Т – срок полезного использования инженерного оборудования или системы ТГВ.

Нелинейный способ начисления применяется при амортизации первых 80% стоимости основных средств. Последние 20% амортизируются линейным способом (равными долями) в течение оставшегося полезного срока использования амортизируемого имущества.

В состав затрат на техническое обслуживание инженерного оборудования и систем ТГВ включаются затраты, связанные с выполнением работ по контролю технического состояния, поддержанию работоспособности или исправности, наладке и регулировке, а также при необходимости подготовке к сезонной эксплуатации инженерного оборудования и систем ТГВ.

Контроль за техническим состоянием осуществляется путем проведения систематических плановых и внеплановых осмотров с использованием при необходимости средств технической диагностики.

Затраты на контроль за техническим состоянием инженерного оборудования и систем ТГВ может быть определен следующим образом:

$$C_{\text{то}} = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I (H(i, j) \cdot O(j) \cdot Ц(i)) \quad (4.20)$$

где J – количество осмотров, связанных непосредственно с эксплуатацией конкретного инженерного оборудования или системы ТГВ; I – количество видов экономических ресурсов, используемых при проведении осмотров инженерного оборудования или системы ТГВ; $H(i, j)$ – норма расхода ресурса i -го вида на осуществление j -го вида осмотра; $O(j)$ – плановая периодичность осмотров j -го вида (количество за анализируемый период); $Ц(i)$ – цена экономического ресурса i -го вида.

В составе затрат на техническое обслуживание может быть предусмотрен резерв средств для выполнения аварийно-восстановительных работ.

В состав затрат на ремонт инженерного оборудования и систем ТГВ включаются затраты, связанные с устранением неисправностей всех изношенных элементов, их восстановление или замену с целью обеспечения их эффективной эксплуатации.

Для целей оценки проектных решений затраты на текущий и капитальный ремонт могут быть условно представлены как равномерное накопление средств в ремонтном фонде, предназначенном для проведения ремонтов всех видов.

Отчисления в ремонтный фонд определяются исходя из первоначальной стоимости инженерного оборудования и систем ТГВ и принятых нормативов отчислений:

$$C_p = N_p \cdot ПС \quad (4.21)$$

где N_p – норматив отчислений в ремонтный фонд; $ПС$ – первоначальная стоимость инженерного оборудования или систем ТГВ.

Расчет нормативов отчислений в ремонтный фонд производится по каждому виду инженерного оборудования и систем ТГВ в соответствии с их стоимостью, сроком проведения ремонтных работ, а также нормативами материальных, энергетических, трудовых и финансовых затрат на их проведение на основании статистических или нормативных данных.

4.5. Общепроизводственные и общехозяйственные расходы

Общепроизводственные расходы – это затраты на содержание, организацию и управление производствами (основным, вспомогательным, обслуживающим). В состав общепроизводственных расходов включают: 1) затраты на содержание аппарата управления производственных подразделений, осуществляющих эксплуатацию инженерного оборудования и систем ТГВ; 2) затраты на содержание малого обслуживающего персонала производственных подразделений, осуществляющих эксплуатацию инженерного оборудования и систем ТГВ; 3) отчисления на социальные нужды от расходов на оплату труда административно-управленческого и обслуживающего персонала; 4) амортизационные отчисления по общепроизводственным основным средствам; 5) другие расходы.

Общехозяйственные расходы – расходы, непосредственно не связанные с производственным процессом. В состав общехозяйственных включают следующие расходы по управлению организацией: 1) затраты на содержание аппарата управления организации; 2) затраты на содержание малого обслуживающего персонала организации; 3) отчисления на социальные нужды от расходов на оплату труда административно-управленческого и обслуживающего персонала; 4) амортизационные отчисления по общехозяйственным основным средствам; 5) другие расходы, относящиеся к деятельности организации в целом.

Общепроизводственные и общехозяйственные затраты распределяются между видами продукции (работами, услугами) пропорционально показателю, принятому в качестве базы распределения.

В качестве такой базы могут быть избраны количество продукции, количество часов работы основных рабочих, машино-часы работы оборудования, прямые затраты на оплату труда, прямые материальные, основные затраты.

На основании избранной базы рассчитываются коэффициенты распределения общепроизводственных и общехозяйственных затрат, которые представляет собой отношение их размера к общей базе их распределения:

$$K_{рп}(x) = \frac{ОПЗ(ОХЗ)}{Б} \quad (4.22)$$

где ОПЗ(ОХЗ) – общепроизводственные затраты (общехозяйственные затраты); Б – общий показатель, избранный в качестве базы распределения (количество продукции, часы работы, машино-часы работы, руб.).

Общепроизводственные затраты (общехозяйственные затраты), приходящиеся на определенный вид продукции, определяются следующим образом:

$$НЗ_{пр} = Б_{пр} \times K_{рп}(x) \quad (4.23)$$

где Б_{пр} – выбранный в качестве базы показатель, относящийся к определенному виду продукции.

Вопросы для обсуждения

1. Что понимают под эксплуатационными расходами?
2. Каким образом эксплуатационные расходы могут быть сгруппированы?
3. В чем отличие основных и накладных эксплуатационных расходов?
4. Что понимают под методом технико-экономической оценки проектных решений?
5. Какие издержки включаются в затраты на материалы? Опишите алгоритм действий при определении затрат на материалы.
6. Какие издержки включаются в затраты на топливо? Опишите алгоритм действий при определении затрат на топливо.
7. Какие издержки включаются в затраты на энергию? Опишите алгоритм действий при определении затрат на энергию.
8. Какие издержки включаются в затраты на оплату труда? Опишите алгоритм действий при определении затрат на оплату труда.
9. Перечислите способы расчета амортизации.
10. Какие издержки включаются в состав затрат на техническое обслуживание инженерного оборудования и систем ТГВ? Опишите алгоритм их определения.

11. Какие издержки включаются в состав затрат на ремонт инженерного оборудования и систем ТГВ? Опишите алгоритм их определения.

12. Какие издержки включаются в состав общепроизводственных и общехозяйственных расходов?

13. Какие издержки включаются в состав общепроизводственных расходов?

14. Опишите алгоритм действий при определении размера общепроизводственных и общехозяйственных расходов.

Библиографический список

1. Башкин, Б.В. Энергосбережение в ЖКХ / Под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышова - М.: Академический Проект, 2020. - 622 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-3037-4

2. Беляев, В.С. Энергоэффективность и теплозащита зданий / Беляев В.С., Граник Ю.Г., Матросов Ю.А. - М.: Издательство АСВ, 2016. - 400 с. - ISBN 978-5-93093-838-8

3. ГОСТ Р 56295-2014 Энергоэффективность зданий. Методика экономической оценки энергетических систем в зданиях [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115740>

4. Методика планирования, учета и калькулирования себестоимости услуг жилищно-коммунального хозяйства (утверждена Постановлением Государственного комитета по строительной, архитектурной и жилищной политике от 23.02.99 №9) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/doc_LAW_23516

5. Самарин, О.Д. Вопросы экономики в обеспечении микроклимата зданий: Научное издание / Самарин О.Д. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 136 с. - ISBN 978-5-93093-843-2

6. Фаррахов, А.Г. Энерго- и ресурсосбережение в строительстве и городском хозяйстве: Учеб. пособие / Фаррахов А.Г. - М.: Издательство АСВ, 2016. - 168 с. - ISBN 978-5-4323-0142-0

Глава 5. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ТГВ

В данной главе рассматриваются следующие вопросы

1. Обоснование комплекса мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности систем ТГВ
2. Обоснование вариантов проектных решений реконструкции объектов, а также технического перевооружения предприятий и расширения их производственной деятельности
3. Обоснование проектных решений котельных тепловых пунктов и тепловых сетей
4. Обоснование проектных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
5. Обоснование проектных решений систем газоснабжения

5.1. Обоснование комплекса мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности систем ТГВ

Энергосбережение – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе параметров внутреннего микроклимата, объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

Комплекс мер по энергосбережению и повышению энергетической эффективности достаточно разнообразен и направлен на достижение следующих результатов: 1) сокращение непроизводительных потерь энергоресурсов за счет модернизации (замены) оборудования и инженерных систем; 2) сокращение использования внешних энергоресурсов за счет использования вторичных и побочных энергоресурсов; 3) снижение потребности в энергоресурсах за счет применения различных не технических способов.

К первой группе могут быть отнесены мероприятия, позволяющие снижать необходимую расчетную мощность инженерных систем ТГВ, а также мероприятия, обеспечивающие снижение потребления энергоресурсов в процессе эксплуатации с помощью регулирования тепло-, электро- или водопотребления.

Так экономию потребления тепловой энергии в системе отопления могут обеспечить следующие мероприятия: 1) ремонт изоляции трубопроводов системы отопления в подвальных помещениях с применением энергоэффективных материалов, 2) установка линейных балансировочных вентилей и балансировка системы отопления; 3) модернизация ИТП с установкой и настройкой аппаратуры автоматического управления параметрами воды в системе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха и др.

Ремонт изоляции теплообменников и трубопроводов системы ГВС в подвальных помещениях с применением энергоэффективных материалов, а также обеспечение рециркуляции воды в системе ГВС позволяет осуществить экономию потребления тепловой энергии и воды в системе ГВС.

Модернизация трубопроводов и арматуры системы отопления позволяет увеличить срок эксплуатации трубопроводов, снизить утечки воды; снизить число аварий, экономить потребления тепловой энергии в системе отопления;

Ко второй группе следует отнести следующие виды мероприятий: 1) использование вторичного тепла зданий (рекуператоры) для отопительно-вентиляционных целей, горячего водоснабжения; 2) применение тепловых насосов для повышения эффективности использования располагаемого потенциала теплоносителя (тепла грунта, стоков, удаляемого воздуха); 3) использование стоков, ТБО для выработки биогаза, либо огневое обезвреживание мусора с выработкой тепловой и электрической энергии; 4) использование солнечных коллекторов и солнечных батарей в регионах с достаточной солнечной радиацией для покрытия части потребности зданий в тепловой, электрической энергии и холоде.

К третьей группе следует отнести следующие виды мероприятий: 1) совершенствование порядка работы организации и оптимизация работы систем отопления и вентиляции; 2) введение графиков включения и отключения систем вентиляции, отопления, тепловых завес; 3) введение системы поощрения работников за снижение потерь топлива, электрической и тепловой энергии, воды с одновременным введением мер административной ответственности за неэффективное потребление (использование) энергоресурсов и др.

Экономический эффект при осуществлении модернизации (замены) оборудования, элементов, инженерных систем зданий, энергопотребляющего оборудования может быть определен следующим образом:

$$\text{Эф} = (R_1 - R_0) \cdot P_T \quad (5.1)$$

где R_0 – потребление ресурса после реализации мер в натуральном выражении (для тепла – Гкал, для потребляемой оборудованием электроэнергии – кВт*ч, для потребляемой оборудованием воды – т./год); R_1 – потребление ресурса до реализации мер в натуральном выражении; P_T – стоимость за единицу ресурса (при получении от внешнего поставщика – цена, тариф на ресурс в соответствии с договорами, при самостоятельной выработке на предприятии – по себестоимости).

Значение параметра R_1 выбираются исходя из показаний приборов учета (или расчета балансов) до реализации мероприятий, а R_0 – либо на основании расчетов по техническим данным оборудования, либо из средних значений экономии, полученных опытным путем и приведенных в табл. 5.1 – 5.3, с учетом возможной реалистичности дополняющих (комплементарных) мероприятий.

Таблица 5.1

Средние значения экономии ресурсов по внедренным типовым мероприятиям (системы горячего водоснабжения)

Наименование мероприятия	Диапазон возможной экономии ресурсов
Оснащение систем ГВС счетчиками расхода горячей воды	15-30 % платежей за потребляемую горячую воду
Составление руководств по эксплуатации, управлению и обслуживанию систем ГВС и периодический контроль со стороны руководства учреждения за их выполнением	5-10 % от потребления горячей воды
Автоматизация регулирования системы ГВС	15-30% от потребления тепловой энергии
Снижение потребления за счет оптимизации расходов и регулирования температуры	10-20 % от потребления горячей воды
Применение экономичной водоразборной арматуры	15-20 %

Таблица 5.2

Средние значения экономии ресурсов по внедренным типовым мероприятиям (системы отопления)

Наименование мероприятия	Диапазон возможной экономии ресурсов
Снижение тепловых потерь через оконные проемы путем установки третьего стекла и утепление оконных рам	15-30 %
Улучшение тепловой изоляции стен, полов и чердаков	15-25 %
Гидравлическая наладка внутренней системы отопления	7-15 %
Автоматизация систем теплоснабжения зданий посредством установки индивидуальных тепловых пунктов (ИТП)	20-30 % от потребления тепловой энергии
Ежегодная химическая (пневмогидравлическая) очистка внутренних поверхностей нагрева системы отопления и теплообменных аппаратов	10-15%
Гидравлическая наладка внутренней системы отопления	7-15 %
Составление руководств по эксплуатации, управлению и обслуживанию систем отопления и периодический контроль со стороны руководства учреждения за их выполнением	5-10 % от потребления тепловой энергии
Снятие декоративных ограждений с радиаторов отопления и установка теплоотражателей за радиаторами	5-15 %
Улучшение тепловой изоляции стен, полов и чердаков	15-25 %
Составление руководств по эксплуатации, управлению и обслуживанию систем отопления и периодический контроль со стороны руководства учреждения за их выполнением.	5-10 % от потребления тепловой энергии
Снятие декоративных ограждений с радиаторов отопления и установка теплоотражателей за радиаторами	5-15 %
Оснащение систем отопления индивидуальными терморегуляторами	12-30% от потребления тепловой энергии

Экономический эффект при использовании различных отходов, возобновляемых, вторичных и побочных энергоресурсов может быть определен следующим образом:

$$\text{Эф} = (P_T - P_B) \cdot V_{\text{эк}} \quad (5.2)$$

где P_T – стоимость за единицу ресурса от традиционного источника;

Вэж – объем энергии, который замещается возобновляемой (вторичной) энергией или водой (МДж/год, кВт*ч/год или м3 в год); Рт – стоимость за единицу ресурса от традиционного источника энергии; Рт – приведенные затраты единицы энергии, полученной за счет возобновляемых источников или вторично используемой энергии.

Таблица 5.3

Средние значения экономии ресурсов по внедренным типовым мероприятиям (системы вентиляции и кондиционирования)

Наименование мероприятия	Диапазон возможной экономии ресурсов
Применение схем вентиляции и кондиционирования с рециркуляцией воздуха	5-30 % от потребления ими электроэнергии
Установка утилизаторов теплоты	5-30 % от потребления ими электроэнергии
Замена устаревших вентиляторов с низким КПД на современные, с более высоким КПД	20-30 % от потребления ими электроэнергии
Отключение вентиляционных установок во время обеденных перерывов и в нерабочее время	10 - 50 % электроэнергии
Применение блокировки вентилятора воздушных завес с механизмами открывания дверей	до 70% от потребляемой электроэнергии
Применение устройств автоматического регулирования и управления вентиляционными установками в зависимости от температуры наружного воздуха	10-15 % электроэнергии
Включение кондиционера только при необходимости	20-60 % электроэнергии
Исключение перегрева и переохлаждения воздуха в помещении	5-10 % экономии
Поддержание в рабочем состоянии регуляторов, поверхностей теплообменников и оборудования	2-5 % экономии

Стоимость энергии от традиционного источника определяется из договоров на энергоснабжение, приведенные затраты единицы энергии за счет возобновляемых или вторичных энергоресурсов принимаются из данных на предлагаемое оборудование. Принимается, что первоначально на объекте не используется вторичное тепло, ВИЭ, отходы в энергетических целях.

5.2. Обоснование вариантов проектных решений реконструкции объектов, а также технического перевооружения предприятий и расширения их производственной деятельности

Проектные решения реконструкции объектов, а также технического перевооружения предприятий и расширения их производственной деятельности имеют ряд особенностей, которые необходимо учитывать при их экономической оценке.

Реконструкция объектов капитального строительства (за исключением линейных объектов) – изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановления указанных элементов.

Реконструкция линейных объектов – изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов (мощности, грузоподъемности и других) или при котором требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов.

Техническое перевооружение – это комплекс мероприятий по повышению технико-экономического уровня отдельных производств, цехов и участков на основе внедрения передовой техники и технологии, механизации и автоматизации производства, модернизации и замены устаревшего и физически изношенного оборудования новым и более производительным.

Расширение производства – новое строительство, расширение и переустройство действующих цехов и других производственных объектов с целью увеличения производственных возможностей

При обосновании вариантов проектных решений по реконструкции объектов систем ТГВ необходимо обеспечить сопоставимость сравниваемых вариантов по соответствию их поставленной цели реконструкции. Возможные альтернативные варианты для различных целей реконструкции приведены в табл. 5.4 (СР – собственно реконструкция; ТП – техническое перевооружение; РШ - расширение)

Таблица 5.4

Цели реконструкции по вариантам

Цель реконструкции	Варианты реконструкции объекта		
	СР	ТП	РШ
I. Прирост мощности объекта: без изменения типа и качества продукции	+	+	+
с изменением типа и качества продукции	+	+	+
наряду с сохранением старой продукции			
с заменой старой продукции	+	+	+
II. Снижение себестоимости продукции	+	+	-
III. Улучшение условий труда, сохранение окружающей среды	+	+	-
IV. Многоцелевая направленность	+	+	+

Состав факторов, учитываемых при сопоставлении вариантов, и расчетные формулы должны устанавливаться с учетом типа сравниваемых вариантов. При расчете приведенных затрат, кроме капитальных затрат и текущих эксплуатационных расходов, в общем случае должны учитываться следующие составляющие: 1) убытки, вызываемые простоем или снижением степени использования основных производственных фондов в период проведения реконструкции; 2) эффект от ускорения ввода объекта в эксплуатацию; 3) доходы от высвобождения в результате реконструкции основных средств и передачи их для использования на другие направления деятельности предприятия (по рыночной стоимости); 4) убытки от ликвидации в результате реконструкции действующих основных средств (по остаточной стоимости, с учетом затрат на демонтаж и за вычетом возвратных сумм); 5) убытки от сноса зданий и сооружений, попадающих в район расширения реконструируемых объектов и др.

5.3. Обоснование проектных решений котельных тепловых пунктов и тепловых сетей

В качестве основных проектных решений, которые позволяют повысить экономическую эффективность вновь возводимых и реконструированных котельных выступают: 1) перевод тепломеханического оборудования котельной с работы на твердом и жидком топливе на использование газа; 2) замена морально и физически устаревшего тепломеханического оборудования котельной современными высоко-

производительными аналогами; 3) автоматизация процессов горения и питания тепломеханического оборудования котельной; 4) использование поверхностных и контактных экономайзеров; 5) использование утилизации теплого воздуха из верхней зоны котельного зала, а также уходящих отработанных газов; 6) др.

Перевод тепломеханического оборудования котельной с работы на твердом топливе на использование газа является одним из широко распространённых способов повышения экономической эффективности работы котельных.

При переводе котла на сжигание газа экономический эффект достигается за счет: 1) снижения потребления условного топлива (повышение КПД котла, снижение расхода тепла на собственные нужды); 2) разности в стоимости сжигаемого топлива.

Экономия условного топлива при переводе котла с твердого топлива на газ может быть определена следующим образом (т у.т./ч):

$$\mathcal{E} = \frac{D \cdot (i_{\text{п}} - i_{\text{пв}})}{7000} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{\text{т}}} - \frac{1}{\eta_{\text{г}}} \right)$$

где D – производительность котла (т./ч.); $i_{\text{п}}$ – теплосодержание вырабатываемого пара (ккал/кг); $i_{\text{пв}}$ – теплосодержание питательной воды (ккал/кг); $\eta_{\text{т}}$ – КПД котла на твердом топливе; $\eta_{\text{г}}$ – КПД котла на газообразном топливе.

Пример. Необходимо определить экономическую эффективность перевода котельной с твердого топлива на газообразное топливо. Характеристики котельной: производительность котла – 20 т./ч, теплосодержание вырабатываемого пара – 661,4 ккал/кг; теплосодержание питательной воды – 80 ккал/кг; КПД котла на твердом топливе – 79%; КПД котла на газообразном топливе – 91%; максимальной нагрузки котла – 5000 час/год.

Сметная стоимость проектного решения (единовременные капитальные вложения) – 30000 тыс. руб. Срок полезного использования котла на газообразном топливе – 10 лет. Стоимость капитала (ставка дисконтирования) – 10%. Стоимость условного топлива – 6000 руб./ т у. т. (реальной стоимостью твердого и газообразного топлива в расчете допускается пренебречь).

Решение

В качестве критерия эффективности выбран максимум превышения приведенного (за срок функционирования объекта) экономического эффекта над полными приведенными затратами на осуществление мероприятия (проект типа IV, см. формулу 2.5).

Определим годовую экономию условного топлива в натуральном выражении:

$$\mathcal{E} = \frac{20 \cdot (666,1 - 80)}{7000} \cdot \left(\frac{1}{0,79} - \frac{1}{0,91} \right) \cdot 5000 = 1397 \text{ т у. т/год}$$

Определим годовую экономию в денежном выражении:

$$\mathcal{E} = 1397 \cdot 6000 = 8382 \text{ тыс. руб./год}$$

Определим превышение приведенного (за срок функционирования объекта) экономического эффекта над полными приведенными затратами на осуществление перевода:

$$\text{ПП} = \sum_{n=1}^{10} (6382 \times \alpha(n, 10\%)) - 30000 = 9214 \text{ тыс. руб.}$$

Так как сравнение осуществляется только с базовым вариантом продолжения работы на твердом топливе (для которого критерий эффективности равен 0), то положительное значение свидетельствует об экономической эффективности осуществления перевода тепломеханического оборудования котельной с работы на твердом топливе на использование газа.

В качестве критерия эффективности могут также быть выбраны простые и дисконтированные показатели эффективности инвестиций (см. п. 1.4). В частности для рассматриваемого инвестиционного проекта внутренняя норма доходности составляет 16,7 %, что выше требуемой доходности в размере 10 % и свидетельствует об эффективности инвестиционного проекта по переводу тепломеханического оборудования котельной с работы на твердом топливе на использование газа.

Таким образом, перевод котельной с твердого топлива на газообразное топливо является эффективным с экономической точки зрения.

При переводе паровых котлов в водогрейный режим экономический эффект достигается за счет: 1) снижения потерь тепла с уходящими газами на 1,5÷2%, вследствие уменьшения температуры уходящих газов; 2) снижения расхода тепла на собственные нужды: потери тепла с продувкой котлов, потери тепла в паропроводах и пароводяных теплообменниках, потери тепла с потерей конденсата; 3) снижения расхода электроэнергии на производственные нужды: на питательные насосы; на конденсатные насосы; снижения затрат на химводоподготовку.

При замене котлов с низким КПД на высокоэкономичные котлы экономический эффект достигается за счет снижения потребления топлива при более эффективном процессе его сжигания для получения тепловой энергии.

Экономический эффект от внедрения котлов малой мощности вместо незагруженных котлов большой мощности достигается за счет: 1) повышения коэффициента полезного действия малого котла при работе на номинальной нагрузке; 2) снижения потребления электроэнергии; 3) для паровых котлов дополнительный эффект достигается за счет снижения собственных нужд на производство тепла (уменьшение объема продувки и потерь через теплоизоляцию).

Проведение теплоизоляционных работ трубопроводов является одним из широко распространённых способов повышения экономической эффективности работы тепловых сетей.

Повышение экономической эффективности работы тепловых сетей может быть достигнуто за счет применения предизолированных труб. При экономический эффект достигается за счет: 1) сокращения тепловых потерь в теплотрассах; 2) снижения потребления электроэнергии на транспорт тепловой энергии.

Потери тепловой энергии в окружающую среду неизолированной нагретой поверхностью трубопровода определяются следующим образом (Вт; ккал/ч):

$$Q = \pi \cdot d \cdot \alpha \cdot (t_{\text{нар}} - t_{\text{в}}) \cdot L$$

где d – диаметр трубопровода (м); L – длина трубопровода (м); α – суммарный коэффициент теплоотдачи ($\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$); $t_{\text{нар}}$ – средняя температура наружной поверхности ($^\circ\text{С}$); $t_{\text{в}}$ – средняя температура окружающего воздуха ($^\circ\text{С}$).

Суммарный коэффициент теплоотдачи (α) может быть определен для различных вариантов прокладки трубопровода ($d < 2\text{м}$) следующим образом ($\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$; $\text{ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{С})$):

а) в помещении:

$$\alpha = 8,1 + 0,045 \cdot (t_{\text{нар}} - t_{\text{в}})$$

б) на открытом воздухе:

$$\alpha = 10 + 6 \cdot \sqrt{\omega_{\text{в}}}$$

Потери тепловой энергии в окружающую среду неизолированной нагретой поверхностью трубопровода, который располагается в грунте, определяются следующим образом (Вт ; $\text{ккал}/\text{ч}$):

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot (t_{\text{нар}} - t_{\text{гр}}) \cdot \lambda_{\text{гр}} \cdot L}{\ln\left(\frac{2 \cdot h}{r}\right)}$$

где r – радиус поверхности соприкасающейся с грунтом трубы (м); L – длина трубопровода (м); h – глубина заложения оси теплопровода от поверхности земли (м); $t_{\text{нар}}$ – средняя температура наружной поверхности ($^\circ\text{С}$); $t_{\text{гр}}$ – средняя температура грунта ($^\circ\text{С}$); $\lambda_{\text{гр}}$ – коэффициент теплопроводности грунта ($\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$; $\text{ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{С})$)).

Потери тепловой энергии в окружающую среду изолированной поверхностью трубопровода определяются следующим образом (Вт ; $\text{ккал}/\text{ч}$):

$$Q = \frac{\pi \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{в}})}{(2 \cdot \lambda_{\text{из}})^{-1} \cdot \ln\left(\frac{d_{\text{н}}}{d_{\text{в}}}\right) + (\alpha_{\text{в}} \cdot d_{\text{н}})^{-1}} \cdot L$$

где $t_{\text{в}}$ – средняя температура наружного воздуха ($^\circ\text{С}$); $t_{\text{вн}}$ – средняя температура на внутренней поверхности изоляции, принимается равной температуре теплоносителя ($^\circ\text{С}$); $\lambda_{\text{из}}$ – коэффициент теплопроводности изоляции ($\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$; $\text{ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{С})$); $d_{\text{н}}$ – наружный диаметр изоляции (м); $d_{\text{в}}$ – внутренний диаметр изоляции (м); $\alpha_{\text{в}}$ – коэффици-

ент теплоотдачи от поверхности изоляции к окружающему воздуху (Вт/(м²·°С; ккал/(м²·ч·°С)).

Потери тепловой энергии в окружающую среду изолированной поверхностью трубопровода в грунте определяются следующим образом (Вт; ккал/ч):

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{в}})}{\lambda_{\text{из}}^{-1} \cdot \ln\left(\frac{r_{\text{н}}}{r_{\text{в}}}\right) + (\lambda_{\text{гр}} \cdot \ln 2 \cdot \frac{h}{r_{\text{н}}})^{-1}} \cdot L$$

где $t_{\text{вн}}$ – средняя температура на внутренней поверхности изоляции, принимается равной температуре теплоносителя (°С); $t_{\text{в}}$ – средняя температура грунта (°С); $\lambda_{\text{из}}$ – коэффициент теплопроводности изоляции (Вт/(м²·°С; ккал/(м²·ч·°С)); $r_{\text{н}}$ – наружный радиус изоляции (м); $r_{\text{в}}$ – внутренний радиус изоляции (м); h – глубина заложения оси трубопровода от поверхности земли (м); $\lambda_{\text{гр}}$ – коэффициент теплопроводности грунта (Вт/(м²·°С; ккал/(м²·ч·°С))

Пример. Необходимо оценить несколько вариантов проектного решения трубопровода тепловых сетей протяженностью 900 м (при условном давлении 1,6 МПа, температуре 150°С, диаметре труб: 80 мм; прокладка в две нитки) и выбрать наиболее эффективный вариант с экономической точки зрения.

Среднегодовое число часов работы тепловых сетей – 8400 часов. Среднегодовая температура наружного воздуха – 4.4°С; средняя скорость ветра – 3,4 м/с. Срок эксплуатации трубопровода – 25 лет. Стоимость тепловой энергии – 2000 руб./ Гкал.

Рассматриваются следующие варианты:

1 вариант. Надземная прокладка без изоляции на низких опорах (приведен для демонстрации, в практической деятельности не принимается к рассмотрению в виду ограничений со действующих строительных норм из-за теплопотерь, превышающих нормативные значения).

2 вариант. Надземная прокладка трубопроводов теплоснабжения в изоляции из пенополиуретана (ППУ) при условном давлении 1,6 МПа, температуре 150°С на низких опорах (суммарная толщина изоляции – 80 мм).

3 вариант. Бесканальная прокладка в изоляции из пенополиуретана (ППУ) в сухих грунтах в траншеях с откосами с разработкой

грунта в отвал (суммарная толщина изоляции – 80 мм, глубина заложения – 2 м).

Решение

В качестве критерия эффективности выбран минимум совокупных приведенных затрат (проект типа I, см. формулу 2.1).

Определим приведенные затраты для рассматриваемых вариантов при условии сопоставимости уровня эксплуатационных затрат для всех вариантов (в расчет включим только размер капитальных вложений и размер затрат, вызванных потерями тепловой энергии).

1 вариант.

Размер капитальных вложений примем по НЦС (15-01-003-03, тыс. руб.):

$$K = 1511.51 \cdot 0.9 = 1156.31$$

Определим годовые потери тепловой энергии в окружающую среду неизолированной нагретой поверхностью трубопровода (Гкал):

$$Q_{\Gamma} = 3.14 \cdot 0.08 \cdot (10 + 6 \cdot \sqrt{3.4}) \cdot (150 - 4.4) \cdot 900 \cdot 8400 = 5824$$

Определим годовой размер затрат, вызванных потерями тепловой энергии (тыс. руб.):

$$C_{\Gamma} = 5824 \cdot 2 \cdot 2 = 22696$$

2 вариант.

Размер капитальных вложений примем по НЦС (13-05-003-01, тыс. руб.):

$$K = 9090.06 \cdot 0.9 = 7\,035.71$$

Определим годовые потери тепловой энергии в окружающую среду изолированной нагретой поверхностью трубопровода (Гкал):

$$Q_{\Gamma} = \frac{3.14 \cdot (150 - 4.4)}{(2 \cdot (0.028))^{-1} \cdot \ln\left(\frac{0.16}{0.08}\right) + (29 \cdot 0.16)^{-1}} \cdot 900 \cdot 8400 = 275$$

Определим годовой размер затрат, вызванных потерями тепловой энергии (тыс. руб.):

$$C_r = 275 \cdot 2 \cdot 2 = 1100$$

3 вариант.

Размер капитальных вложений примем по НЦС (13-06-002-01, тыс. руб.):

$$K = 11611.40 \cdot 0.9 = 8\,987.22$$

Определим годовые тепловые энергии в окружающую среду изолированной поверхностью трубопровода в грунте определяются следующим образом (Гкал):

$$Q_r = \frac{2 \cdot 3.14 \cdot (150 - 4.4)}{(0.028^{-1} \cdot \ln\left(\frac{0.8}{0.4}\right) + (0.5 \cdot \ln 2 \cdot \frac{2}{0.8})^{-1}} \cdot 900 \cdot 8400 = 266$$

Определим годовой размер затрат, вызванных потерями тепловой энергии (тыс. руб.):

$$C_r = 266 \cdot 2 \cdot 2 = 1064$$

Рассчитаем приведенные затраты для каждого из вариантов:

$$\begin{aligned} \text{ПЗ}(1) &= \sum_{n=1}^{25} (22696 \times \alpha(25, 10\%)) + 1156.31 \\ &= 206\,119 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

$$\text{ПЗ}(2) = \sum_{n=1}^{25} (1100 \times \alpha(25, 10\%)) + 7\,035.71 = 10\,634 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{ПЗ}(3) = \sum_{n=1}^{25} (1064 \times \alpha(n, 10\%)) + 8\,987.22 = 10\,487 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, 3 вариант как имеющий минимальные приведенные издержки является эффективным с экономической точки зрения.

Ликвидации длинных теплотрасс и паропроводов может являться при определённых условиях экономически выгодным решением. При этом экономический эффект достигается за счет: 1) устранения тепловых потерь по теплотрассе или паропроводу; 2) снижения потребления электроэнергии.

В качестве основных способов ликвидации длинных теплотрасс и паропроводов могут выступать: 1) создание локального источника тепловой энергии с высокими экономическими показателями; 2) уход от использования пара в технологии и на нужды отопления.

5.4. Обоснование проектных решений систем отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха

Основные проектные решения, которые позволяют повысить экономическую эффективность систем горячего водоснабжения и отопления приведены в табл. 5.1 и 5.2.

Снижение расхода теплоты в системах отопления может быть достигнуто за счет устранения практически весьма значительных перегревов помещений в результате применения более совершенной регулировочной арматуры и автоматически действующих приборов.

Системы отопления нуждаются как в централизованной, так и в индивидуальной регулировке, которая необходима в связи с периодическими поступлениями в помещение теплоты солнечной радиации и бытовых тепловыделений и в связи с изменяющимся количеством наружного воздуха, инфильтрующегося в помещение. Эти тепловыделения не совпадают по времени, поэтому представляется возможным использовать их для снижения расхода теплоты при наличии автоматически действующих регуляторов, установленных у каждого нагревательного прибора. Такие регуляторы позволяют экономить не менее 12% тепловой энергии (см. табл. 5.2).

Экономический эффект от внедрения регуляторов расхода тепловой энергии имеет следующие составляющие: 1) поддержание комфортной температуры воздуха в помещениях путем соблюдения заданного графика зависимости температуры теплоносителя, поступающего в систему отопления, от температуры наружного воздуха; 2) ликвидация весенне-осенних перетопов зданий; 3) автоматическое снижение потребления тепловой энергии системой отопления здания

в нерабочее время, в выходные и праздничные дни; 4) поддержание требуемой температуры горячей воды в системе ГВС; 5) автоматическое снижение температуры горячей воды в ночное время, в выходные и праздничные дни, вплоть до полной остановки системы ГВС; 6) поддержание комфортной температуры воздуха в помещениях путем автоматического изменения расхода теплоносителя, поступающего на калорифер вентиляционной установки; 7) автоматическое включение вентиляционной установки в рабочее время и отключение в нерабочее время, в выходные и праздничные дни; 8) ограничение температуры теплоносителя, возвращаемого в тепловую сеть.

Пример. Определить экономическую целесообразность устройства регулируемой системы отопления с терморегуляторами прямого действия на каждом отопительном приборе для нежилых (коммерческих) помещений, расположенных на первом этаже жилого дома, методом оценки экономической эффективности инвестиций.

В качестве двух альтернатив рассматривается два варианта: 1 вариант предполагает устройство регулируемой системы отопления с терморегуляторами прямого действия на каждом отопительном приборе; 2 вариант не предполагает устройство регулируемой системы отопления с терморегуляторами прямого действия на каждом отопительном приборе.

Расчетный расход тепловой энергии на отопление составляет 135 Гкал в год. Тариф на тепловую энергию составляет 2000 руб. / Гкал. Полезный срок использования систем – 10 лет.

Решение

Расчетный расход тепловой энергии на отопление здания нежилых помещений при отказе от использования терморегуляторов составляет 135 Гкал/год; при использовании терморегуляторов по пессимистической оценке (-12%) составит 119 Гкал/год. Снижение затрат тепловой энергии в стоимостном выражении составляет $(135-119) * 2000 = 32000$ руб. / год

Перечень оборудования и работ, необходимых для устройства регулируемой системы отопления с терморегуляторами прямого действия на каждом отопительном приборе для нежилых помещений приведен в таблице в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Определение сметной стоимости проектного варианта 2

№ п/п	Наименование затрат	Количество	Сумма
1	Установка терморегуляторов радиаторных для одноконтурной, двухконтурной системы отопления Ед. изм: 1 компл	100	12 563,44
2	Клапан термостатический 1/2" (резьба наружная - внутренняя), 12422100, RD 2501 "Luxor", ед.изм: 1 шт.	100	40 500,00
3	Термоголовка со встроенным регулятором температуры и жидкостным датчиком М30х1,5 69010700, ТТ2101, "Luxor", ед.изм: 1 шт.	100	76 800,00
4	Установка кранов воздушных Ед. изм: 1 шт.	100	3 686,96
5	Прямые затраты, в т.ч. заработная плата		133 550,40 5 977,10
6	Накладные расходы		6 503,08
7	Сметная прибыль		3 968,79
8	Итого		144 022,27

На основе приведенных исходных данных рассчитаем основные показатели экономической эффективности устройства регулируемой системы отопления с терморегуляторами прямого действия на каждом отопительном приборе для нежилых помещений. В качестве горизонта планирования выберем 10 лет.

Результаты определения основных показателей экономической эффективности инвестиционного проекта при ставке дисконтирования равной ставке 10% приведены в табл. 5.6.

Таблица 5.6

Показатели экономической эффективности

Наименование показателя	Значение показателя
Горизонт планирования	10
Капитальные вложения, руб.	144 022
Экономия тепловой энергии, руб. / год	32 000
Чистый доход, руб.	175 978
Простой срок окупаемости проекта, мес.	54
Индекс доходности инвестиций	2,22
Чистый дисконтированный доход, руб.	52 604
Дисконтированный срок окупаемости проекта, мес.	75
Индекс доходности дисконтированных инвестиций	1,37

Таким образом, за 10 лет экономия составит: без учета фактора времени – 175 978 рублей, с учетом фактора времени – 52 604 руб., окупаемость затрат на устройство регулируемой системы отопления с терморегуляторами прямого действия на каждом отопительном приборе для нежилых помещений составит: без учета фактора времени – 54 месяца, с учетом фактора времени – 75 месяцев.

При использовании регулируемого электропривода систем отопления экономия достигается за счет следующих мероприятий: 1) снижение потерь в трубопроводах; 2) снижение потерь на дросселирование в регулирующих устройствах; 3) поддержание оптимального гидравлического режима в сетях; 4) устранение влияния холостого хода электродвигателя; 5) оптимизация режима работы установки в зависимости от рабочих параметров.

Экономический эффект от применения газовых инфракрасных излучателей достигается за счет: 1) снижения потребления топлива за счет локализации зоны обогрева производственных помещений; 2) снижения потребления топлива из-за равномерного распределения теплоты в воздушном объеме помещения; 3) исключения тепловых потерь по теплотрассе или паропроводу; 4) снижения потребления электроэнергии на транспортировку.

Расчет экономической эффективности применения регулируемого электропривода осуществляется в следующем порядке: 1) определение мощности на валу насоса при работе с заданным расходом и фактическим давлением на напоре и всасе механизма без установленного и с установленным регулятором; 2) определение годового расхода электроэнергии при работе насоса с номинальной скоростью без установленного и с установленным регулятором; 3) определение годовой экономии электроэнергии при использовании регулируемого электропривода; 4) определение капиталовложений в регулируемый электропривод; 5) определение критерия экономической эффективности применения регулируемого электропривода.

Экономический эффект от внедрения эффективных теплообменников достигается за счет: 1) уменьшения потерь тепловой энергии в сравнении с заменяемым теплообменником вследствие уменьшения наружной поверхности теплообменника (при равной тепловой нагрузке) и более полного использования теплоты в процессе теплообмена за счет увеличения коэффициента теплопередачи; 2) снижения

расхода теплоносителя и затрат электроэнергии на его передачу;
 3) наличия возможности изменения параметров теплообменника (площади поверхности теплообмена, коэффициента теплопередачи);
 4) увеличения срока службы, удешевления и простоты обслуживания, отсутствия необходимости в теплоизоляции.

Основные проектные решения, которые позволяют повысить экономическую эффективность систем вентиляции и кондиционирования воздуха приведены в табл. 5.3.

Экономический эффект от применения системы кондиционирования воздуха в административных и производственных зданиях хозяйствующих субъектов определяется: 1) повышением продуктивности труда и, как следствие, повышение эффекта от деятельности персонала; 2) снижение затрат на подготовку кадров ввиду сокращения их текучести; 3) снижение затрат на медицинское обслуживание персонала.

Эффект от повышения продуктивности труда может быть оценен следующим образом:

$$\mathcal{E}_1 = P \cdot \Delta B \cdot C_{\text{пр}} \cdot (1 - \omega) \cdot \alpha$$

где P – рентабельность хозяйственной деятельности; $C_{\text{пр}}$ – себестоимость производимой продукции (годовая производственная программа, тыс. руб.); α – доля времени работы системы вентиляции и кондиционирования в году; ΔB – повышение производительности персонала в связи с применением системы вентиляции и кондиционирования (%); ω – вероятность отказов в работе системы вентиляции и кондиционирования.

Эффект от снижения затрат на подготовку кадров ввиду сокращения их текучести может быть оценен следующим образом:

$$\mathcal{E}_2 = \left(1 - \frac{KT_{\text{после}}}{KT_{\text{до}}}\right) \cdot \frac{P \cdot C_{\text{пр}}}{\text{Ч} \cdot 247} \cdot \gamma \cdot \rho \cdot \beta \cdot (1 - \omega) \cdot \alpha$$

где $KT_{\text{до}}$ – коэффициент текучести рабочей силы до осуществления мероприятий по улучшению микроклимата рабочих помещений; $KT_{\text{после}}$ – коэффициент текучести рабочей силы после осуществления мероприятий по улучшению микроклимата рабочих помещений; Ч –

среднесписочное число сотрудников предприятия; $У$ – общая численность работников, уволившихся в течение года; ρ – средняя продолжительность периода приобретения вновь поступившим работником специальных навыков и необходимого опыта (рабочих дней); β – коэффициент, учитывающий снижение производительности труда вновь поступившего работника в период приобретения им специальных навыков и необходимого опыта;

Эффект от снижения затрат на снижение затрат на медицинское обслуживание персонала может быть оценен как сумма экономии средств работодателя на оплату пособия по временной нетрудоспособности за первые три дня временной нетрудоспособности работника (уначиная с четвертого дня временной нетрудоспособности пособие выплачивается за счет средств ФСС РФ), а также повышение эффекта от деятельности персонала за счет увеличения фонда рабочего времени следующим образом:

$$\Delta_3 = (3 \cdot B_{\text{пос}} \cdot \Delta Б \cdot Ч \cdot C_{\text{пос}} + P \cdot C_{\text{пр}} \cdot \frac{B_{\text{год}} \cdot \Delta Б \cdot Ч}{247}) \cdot (1 - \omega) \cdot \alpha$$

где $C_{\text{пос}}$ – средний размер выплат, приходящийся на один день временной нетрудоспособности; $\Delta Б$ – процент сокращения заболеваемости работников в связи с применением системы кондиционирования и вентиляции; $B_{\text{год}}$ – среднее количество дней болезни за год, приходящееся на одного человека; $B_{\text{пос}}$ – среднее количество пособий по временной нетрудоспособности за год, приходящееся на одного человека.

Пример. Необходимо определить экономическую эффективность системы кондиционирования воздуха для административного здания.

Исходные данные для расчета.

Рентабельность хозяйственной деятельности – 8%; годовая производственная программа – 100000 тыс. руб.; доля времени работы системы вентиляции и кондиционирования в году – 0,25; повышение производительности персонала в связи с применением системы вентиляции и кондиционирования – 5%; вероятность отказов в работе системы вентиляции и кондиционирования – 0,05.

Коэффициент текучести рабочей силы до осуществления мероприятий по улучшению микроклимата рабочих помещений – 0,18; коэффициент текучести рабочей силы после осуществления мероприятий по улучшению микроклимата рабочих помещений – 0,12; среднесписочное число сотрудников предприятия – 100 чел.; общая численность работников, уволившихся в течение года – 18 чел.; средняя продолжительность периода приобретения вновь поступившим работником специальных навыков и необходимого опыта – 28 рабочих дней; коэффициент, учитывающий снижение производительности труда вновь поступившего работника в период приобретения им специальных навыков и необходимого опыта – 0,3.

Средний размер выплат, приходящийся на один день временной нетрудоспособности – 1500 руб.; процент сокращения заболеваемости работников в связи с применением системы кондиционирования и вентиляции – 10%; среднее количество дней болезни за год, приходящееся на одного человека – 13,3; среднее количество пособий по временной нетрудоспособности за год, приходящееся на одного человека – 2,1.

Сметная стоимость системы кондиционирования воздуха – 2500 тыс. руб. Годовые издержки от эксплуатации системы кондиционирования воздуха – 510 тыс. руб. Срок эксплуатации системы – 10 лет.

Сметная стоимость существующей системы естественной вентиляции и радиаторного отопления – 900 тыс. руб. Годовые издержки от эксплуатации существующей системы естественной вентиляции и радиаторного отопления – 50 тыс. руб.

Решение

В качестве критерия эффективности выбран минимум совокупных приведенных затрат с учетом различий в экономических результатах (проект типа II, см. формулу 2.3).

Определим годовой эффект от повышения продуктивности труда (тыс. руб.):

$$\mathcal{E}_1 = 8\% \cdot 100000 \cdot (1 - 0,05) \cdot 0,25 = 1900$$

Определим годовой эффект от снижения затрат на подготовку кадров ввиду сокращения их текучести (тыс. руб.):

$$\mathcal{E}_2 = \left(1 - \frac{12}{18}\right) \cdot \frac{100000 \cdot 0,8}{100 \cdot 247} \cdot 18 \cdot 28 \cdot 0,3 \cdot (1 - 0,05) \cdot 0,25 = 49$$

Определим годовой эффект от снижения затрат на медицинское обслуживание персонала (тыс. руб.):

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_3 = & (3 \cdot 2.1 \cdot 0.1 \cdot 100 \cdot 1.5 + \\ & + 0.08 \cdot 100000 \cdot \frac{15.3 \cdot 0.1 \cdot 100}{247}) \cdot (1 - 0.05) \cdot 0.25 = 120 \end{aligned}$$

Совокупный годовой экономический эффект от применения системы кондиционирования воздуха (тыс. руб.):

$$\mathcal{E} = 1900 + 49 + 120 = 2069$$

Определим экономический эффект применения системы кондиционирования воздуха (тыс. руб.):

$$\begin{aligned} \mathcal{E} = & \sum_{n=1}^{10} ((2069 - 510 + 50) \times \alpha(n, 10\%)) + \\ & + (2500 - 900) = 7\,986 \end{aligned}$$

Таким образом, применения системы кондиционирования воздуха является эффективным с экономической точки зрения.

Экономический эффект при переводе холодильных камер с централизованного холодоснабжения на основе аммиачных холодильных установок на автономное с установкой фреоновых холодильных агрегатов достигается за счет: 1) возможности оптимального подбора холодильной установки по холодовой нагрузке благодаря широкому спектру представленных на рынке установок, работающих на фреоне; 2) исключения потерь холода при его транспортировке; 3) исключения затрат электроэнергии на преодоление гидравлического сопротивления аммиачных трубопроводов; 4) снижения теплопритоков в камеры после установки дополнительной теплоизоляции, фальш-потолков, тепловых завес.

Экономический эффект от внедрения теплоутилизаторов в системах механической приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха в первую очередь достигается в результате уменьшения расхода тепловой энергии на нагрев приточного воздуха, подаваемого в обслуживаемые помещения. Нагрев приточного воздуха в

теплоутилизаторе происходит за счёт отвода теплоты от потока удаляемого воздуха к наружному приточному воздуху.

Количество сэкономленной тепловой энергии, полезно возвращаемой теплоутилизатором, складывается из потока явной теплоты, обусловленной температурой удаляемого воздуха, и потока скрытой теплоты, выделяющейся в пределах поверхности теплоутилизатора при конденсации содержащейся в удаляемом воздухе влаги.

5.5. Обоснование проектных решений систем газоснабжения

В настоящий момент газификация регионов России осуществляется совместно «Газпром» и властями субъектов Федерации. При этом «Газпром» финансирует строительство межпоселковых газопроводов и газопроводов-отводов среднего и низкого давления, то есть доведение газа до населенных пунктов, а региональные власти отвечают за прокладку уличных распределительных сетей и подготовку потребителей к приему газа за счет привлечения средств бюджетов всех уровней и населения. Вследствие этого при оценке экономической эффективности инвестиционных проектов возникает необходимо оценивать не только коммерческую эффективность участия в проекте со стороны хозяйствующих субъектов, но бюджетную эффективность.

Определение показателей бюджетной эффективности основываются на построении модели денежных потоков от налоговых и неналоговых поступлений в бюджеты различных уровней и обеспечивших их получение бюджетных расходов.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемой системы газоснабжения составляется сметная документация, состоящая из локальных смет, сметных расчетов на отдельные виды затрат и сводного сметного расчета строительства.

В денежных потоках от инвестиционной деятельности учитываются бюджетные расходы, связанные с финансированием строительства.

В денежных потоках от операционной деятельности в целях определения бюджетной эффективности учитываются все виды налоговых поступлений в бюджеты всех уровней, а также в бюджеты вне-

бюджетных фондов. При этом учету подлежат бюджетные доходы на всех стадиях реализации инвестиционного проекта.

В состав поступлений в бюджет, связанных с осуществлением строительства включают следующие суммы: НДС, начисленный всеми участками строительства и связанный с его осуществлением; налог на прибыль, начисленный на: прибыль подрядных организаций; доходы прочих участников строительства (заказчика, проектировщика, эксперта и т.д.); НДФЛ с работников подрядных и прочих участников строительства; обязательные отчисления в социальные фонды; прочие налоги и платежи в бюджет.

Для оценки поступлений в бюджет, связанных с налогообложением организаций, осуществляющих эксплуатацию газопровода производят оценку выручки и текущих затрат на содержание объекта инвестирования.

Для оценки выручки от реализации и текущих затрат используется информация о действующих тарифах, предполагаемой численности персонала, а также амортизационных отчислениях и затратах материальных ресурсов.

Пример. Необходимо оценить бюджетную эффективность газификации населенного пункта. Общая протяженность объекта – 2,522 км. Проект предполагает расход газа в размере 1500 тыс.куб.м/год.

Размер и структура сметной стоимости строительства в соответствии со сводным сметным расчётом приведены в табл. 5.7.

Определим налоговые поступления, связанные с налогообложением организаций, осуществляющих строительство газопровода среднего и низкого давления.

Налог на добавленную стоимость относится к косвенным налогам и его сбор осуществляется по всей цепочке добавления стоимости. Таким образом, суммарный НДС, который будет уплачен предприятиями строительной отрасли, а также поставщиками материалов и оборудования, будет соответствовать сумме НДС приведенной в сводном сметном расчете стоимости строительства газопровода, то есть 1210,207 тыс. руб.

Налоговая база по налогу на прибыль для подрядных организаций будет соответствовать сметной прибыли по основным объектам, указанной в локальных сметах, то есть 484,04 тыс. руб. Соответственно налог на прибыль (при ставке 20%) – 96,81 тыс. руб.

Таблица 5.7

Размер и структура сметной стоимости

Наименование показателя	Значение, тыс. руб.
Подготовительные работы	46,754
Строительно-монтажные работы, в т.ч. заработная плата	5 500,470
накладные расходы	834,04
сметная прибыль	484,04
Временные здания и сооружения	72,315
Прочие работы и затраты, в т.ч.:	281,133
Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время	112,547 484,04
Страхование строительных рисков	168,586
Строительный контроль	138,104
Авторский надзор	11,801
Проектные и изыскательские работы	427,670
Экспертиза проектной документации	125,093
Непредвиденные работы и затраты	131,830
Итого сметная стоимость	6 723,369
НДС	1 210,207
Итого сметная стоимость с НДС	7 933,576

Проектировщик и заказчик получают доход соответственно в размере стоимости проектно-изыскательских работ – 427,67 тыс. руб., и услуг по выполнению функций заказчика (строительного контроля) – 138,04 тыс. руб. Так как для данных участников инвестиционного проекта свойственно в целях оптимизации налогообложения использовать УСН с объектом налогообложения «доходы», то сумма налога на прибыль (в данном случае единого налога) составит: $6\% * (427,67 + 138,04) = 33,94$ тыс. руб.

Таким образом, суммарная величина налога на доходы участников проекта составит 130,75 тыс. руб.

Для определения налоговой базы по налогу на доходы физических лиц необходимо определить заработную плату рабочих строителей, а также прочих участников строительства

Заработная плата рабочих строителей определяется на основании локальных сметных расчетов и составляет 834,04 тыс. руб.

В рекомендациях по составлению сметной документации, заработная плата принимается в размере следующих долей затрат: в

накладных расходах 18%; в затратах на возведение временных зданий и сооружений - 19 %; в удорожании работ в зимнее время в среднем – 40%; в прочих работах и услугах, указанных в сводном сметном расчете – 10%.

Таким образом, налоговая база по НДС составит 1120.36 тыс. руб., соответственно сумма НДС – 145,65 (1120.36·13%) тыс. руб.

Обязательные отчисления в социальные фонды составляют 34% от размера ФОТ, то есть 380,92 тыс. руб.

Таким образом, суммарные единовременные налоговые поступления, связанные с налогообложением организаций, осуществляющих строительство газопровода низкого давления, составят 1867.53 тыс. руб.

Результаты расчета поступлений в бюджет, связанных с осуществлением строительства представлены в табл. 5.8.

Таблица 5.8

Расчет поступлений в бюджет, связанных
с осуществлением строительства

Показатели	Значение
НДС, тыс.руб.	1 210,21
Сметная прибыль подрядных организаций, тыс.руб.	484,04
Налог на прибыль (подрядные организации), тыс.руб	96,81
Доход прочих участников строительства, тыс.руб.	565,71
Налог на прибыль (прочие организации), тыс.руб	33,94
Налог на прибыль, тыс.руб.	130,75
Заработная плата рабочих строителей, тыс. руб.	834,04
Накладные расходы, тыс. руб.	687,56
Заработная плата в накладных расходах (18%), тыс.руб.	123,76
Заработная плата в стоимости ВЗиС (19%), тыс.руб.	13,74
Заработная плата в зимнем удорожании (40%), тыс.руб.	45,02
Заработная плата в прочих затратах (10%), тыс.руб.	103,80
Налоговая база по НДС (ФОТ)), тыс.руб.	145,65
НДС, тыс.руб.	145,65
Обязательные отчисления в социальные фонды, тыс.руб.	380,92
ИТОГО:	1867,53

Оценим величину выручки от реализации услуг и текущих затрат.

Строительство газопровода приведет к возможности получения дополнительных доходов собственником газораспределительной системы (ОАО «Газораспределение») за счет подключения новых потребителей.

Формально структура регулируемой цены на газ, поставляемый ОАО «Газпром» на выходе из сетей ГРО имеет следующие составляющие: 1) оптовая цена на газ; 2) плата за снабженческо-сбытовые услуги; 3) тарифы газораспределительных организаций.

Оптовые цены утверждаются ФСТ один раз в год с разбивкой по 13 ценовым поясам. Цены утверждаются по двум категориям потребителей: для промышленности и для населения. При этом следует отметить, что доходами ОАО «Газораспределение» является лишь плата за снабженческо-сбытовые услуги, ОАО «Межрегионгаз» – плата за услуги по транспортировке газа по газораспределительным сетям.

Дифференцированные по группам потребителей тарифы на услуги по транспортировке газа по газораспределительным сетям ОАО «Газораспределение» установлены в следующем размере (Приказ Федеральной службы по тарифам: 1) для потребителей с объемом потребления газа свыше 500 (млн. куб. м./год) – 280,15 руб./1000 куб.м; 2) от 100 до 500 включительно – 287,18 руб./1000 куб.м; 3) от 10 до 100 включительно – 413,13 руб./1000 куб.м; 4) от 1 до 10 включительно – 621,50 руб./1000 куб.м; 5) от 0,1 до 1 включительно – 623,82 руб./1000 куб.м; 6) от 0,01 до 0,1 включительно – 627,44 руб./1000 куб.м; 7) до 0,01 включительно – 655,07 руб./1000 куб.м; 8) население – 723,31 руб./1000 куб.м.

Проект предполагает следующий расход газа 1500 тыс.куб.м/год. Расчет годового дохода от предоставления услуг по транспортировке газа по проектируемой газораспределительной сети составит 3002,54 тыс. руб.

Определим годовую сумму расходов на эксплуатацию газораспределительной сети. В качестве основных затрат будут выступать – заработная плата обслуживающего персонала, отчисления на социальные нужды, затраты на ремонт, амортизационные отчисления, общехозяйственные расходы.

Расчет затрат труда на обслуживание газопровода среднего и низкого давления приведен в соответствии с Приказом Минкоммунахоза РСФСР от 18.02.1967 N 65 «Временные типовые нормы времени,

нормы обслуживания и нормативы численности рабочих на профилактическое обслуживание городских газовых хозяйств».

Обход (обслуживание) трасс подземных газопроводов среднего и низкого давления в незастроенной части города, а также при отсутствии на трассах газопроводов других подземных коммуникаций осуществляется один раз в три дня, т.е. 122 раза в год. Норма трудозатрат на обход 1 км трассы газопровода среднего и низкого давления для бригады из слесарей 2 и 3 разряда для летних условий составляет 0,1 человеко-час., для зимних – 0,76 человеко-час.

Обслуживание газорегуляторных пунктов заключается в обходе ГРП в отдельно стоящем здании один раз в два дня (183 раза в год), не исключая выходных и праздничных дней, шкафных и настенных ГРП - 2 раза в месяц (24 раза в год). Профилактический ремонт оборудования ГРП производится один раз в год. Результаты определения годового ФОТ работников, занятых на обслуживании газопровода среднего и низкого давления дохода приведены в табл. 5.9.

Таблица 5.9

Определение годового ФОТ работников, занятых на обслуживании газопровода

Показатель	Норма, человеко-час	Тарифная ставка, руб./чел.-час	Расходы, руб.
Обход трасс подземных газопроводов высокого давления (122 раза в год)	0,76	122,17	28 568,21
Обслуживание газорегуляторных пунктов: ГРПБ (183 раза в год)	1,1	135,05	46 956,89
Профилактический ремонт оборудования газорегуляторных пунктов: ГРПБ (1 раз в год)	12,03	152,22	4 718,82
Прочие затраты			20 060,98
Итого			100 304,90

Отчисления на социальные нужды составляют 34% от фонда оплаты труда, то есть 32611,14 руб. в год

Амортизационных отчислений нет, так как газораспределительная сеть будет являться собственностью муниципальных и/или региональных властей.

Затраты на материальные затраты (в т.ч. текущий ремонт) принимаем в размере 4,8 % от стоимости строительно-монтажных работ, то есть 74048,64 руб./год. Общепроизводственные расходы принимаем в размере 12,5%, а общехозяйственные расходы – в размере 16,67% от величины прямых годовых эксплуатационных затрат. Соответственно общепроизводственные расходы составят 25321,86 руб., а общехозяйственные расходы – 33769,01 руб.

Результаты определения суммы годовых эксплуатационных затрат приведены затрат в табл. 5.10.

Таблица 5.10

Расчет суммы годовых эксплуатационных затрат

Показатель	Расходы, тыс. руб.
Фонд оплаты труда	100,30
Отчисления на социальные нужды	34,10
Амортизационные отчисления	0,00
Материальные затраты, ремонт	58,09
Прямые затраты всего	192,50
Общепроизводственные затраты	9,62
Общехозяйственные затраты	14,44
Итого	216,56

Рассчитаем ежегодные налоговые поступления.

Годовая прибыль от эксплуатации газопровода составит 2785,98 (3002,54 – 216,56) тыс. руб.

Налог на прибыль за год составит 557,20 тыс. руб.

Налог на добавленную стоимость составит 530,00 (3002,54·18% - 40,79·18%) тыс. руб., НДС – 13,04 тыс. руб.

Обязательные взносы в фонды составит 34,10 тыс. руб.

Таким образом, ежегодные налоговые поступления составят 1113,28 тыс. руб.

Определим показатели экономической эффективности инвестиционного проекта

На основе приведенных исходных данных рассчитаем основные показатели экономической эффективности инвестиционного проекта.

В качестве горизонта планирования выберем срок полезного использования газопровода – 30 лет.

Результаты определения основных показателей экономической эффективности инвестиционного проекта газификации населенного пункта при ставке дисконтирования равной ключевой ставке ЦБ РФ (6%) приведены в табл. 5.11.

Таблица 5.11

Основные показатели экономической эффективности проекта

Наименование показателя	Значение показателя
Горизонт планирования, лет	30
Капитальные вложения (единовременные бюджетные расходы), тыс. руб.	6 723,37
Налоговые поступления:	
единовременные, тыс.руб.	1 867,53
ежегодные, тыс.руб./год	1 113,28
Чистый доход, тыс. руб.	5 997,96
Простой срок окупаемости проекта, мес.	55
Индекс доходности инвестиций	1,89
Ставка дисконтирования, %	8,25
Чистый дисконтированный доход, тыс. руб.	2 251,87
Дисконтированный срок окупаемости проекта, мес.	72
Индекс доходности дисконтированных инвестиций	1,33

Исходя из анализа полученных значений показателей эффективности, следует: инвестиционный проект является эффективным с экономической точки зрения. Простой возврат инвестированных бюджетных средств произойдет через 4,6 года, возврат средств с учетом текущей стоимости капитала – 6 лет.

Вопросы для обсуждения

1. Что понимают под энергосбережением в области систем ТГВ?
2. Перечислите основные результаты, на которые направлены меры по энергосбережению и повышению энергетической эффективности систем ТГВ. Дайте краткую характеристику перечисленных мер.
3. Каким образом определяется экономический эффект при осуществлении модернизации (замены) оборудования, элементов, инженерных систем зданий энергопотребляющего?

4. Каким образом определяется экономический эффект при использовании различных отходов, возобновляемых, вторичных и побочных энергоресурсов?
5. Перечислите особенности проектных решений при реконструкции объектов ТГВ.
6. Дайте характеристику использования вторичных энергоресурсов в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
7. Какие вы знаете возможности энергосбережения в системах теплоснабжения?
8. Как используется в системах вентиляции тепло, удаляемое вытяжными установками?
9. Назовите достоинства и недостатки известных вам типов теплоутилизаторов.
10. Какие вы знаете схемы утилизации тепла удаляемого воздуха?
11. Дайте оценку экономической эффективности методов утилизации теплоты в системах кондиционирования воздуха.
12. Как можно снизить расход теплоэнергии при работе систем отопления и вентиляции?
13. Каким образом осуществляется оценка бюджетной эффективности инвестиционных проектов при газификации населённых пунктов?
14. За счет чего достигается экономический эффект от внедрения теплоутилизаторов в системах механической приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха?
15. За счет чего достигается экономический эффект при переводе холодильных камер с централизованного холодоснабжения на основе аммиачных холодильных установок на автономное с установкой фреоновых холодильных агрегатов?
16. За счет чего достигается экономический эффект применения газовых инфракрасных излучателей?
17. За счет чего достигается экономический эффект при использовании регулируемого электропривода систем отопления?
18. За счет чего достигается экономический эффект от внедрения котлов малой мощности вместо незагруженных котлов большой мощности?

Библиографический список

1. Алексеев, В. Н. Формирование инвестиционного проекта и оценка его эффективности / Алексеев В. Н. - М.: Дашков и К, 2017. - 176 с. – ISBN 978-5-394-02815-1 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394028151.html>

2. Башкин, Б.В. Энергосбережение в ЖКХ / Под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышова – М.: Академический Проект, 2020. – 622 с. (Gaudeamus) – ISBN 978-5-8291-3037-4 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130374.html>

3. Беляев, В.С. Энергоэффективность и теплозащита зданий / Беляев В.С., Граник Ю.Г., Матросов Ю.А. – М.: Издательство АСВ, 2016. - 400 с. - ISBN 978-5-93093-838-8 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938388.html>

4. Гашо, Е.Г., Пирогов, А.Н. Степанова, М.В. Энергоэффективная модернизация зданий. Теория и практика подбора энергосберегающих мероприятий при капитальном ремонте и реконструкции зданий. – Изд-во Ламберт, 2016. – ISBN 978-3-659-85138-4

5. ГОСТ Р 56295-2014 Энергоэффективность зданий. Методика экономической оценки энергетических систем в зданиях [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115740>

6. Касьяненко, Т. Г. Экономическая оценка инвестиций: учебник и практикум / Т. Г. Касьяненко, Г. А. Маховикова. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 559 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-3089-4.

7. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (2-я редакция), утверждённые Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 N ВК 477 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28224/ – (Дата обращения: 06.05.2020)

8. Острикова, С.В. Экономика строительства: учеб. пособие / С.В. Острикова. – Минск : РИПО, 2019. – 342 с. – ISBN 978-985-503-856-7 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855038567.html>

9. Руководство по выбору проектных решений в строительстве (общие положения) / НИИЭС, ЦНИИИПроект Госстроя СССР – М.: Стройиздат. 1982. – 104 с

10. Самарин О.Д., Вопросы экономики в обеспечении микроклимата зданий: Научное издание / Самарин О.Д. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство АСВ, 2015. – 136 с. – ISBN 978-5-93093-843-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938432.html>

11. Фаррахов А.Г., Энерго- и ресурсосбережение в строительстве и городском хозяйстве: Учеб. пособие / Фаррахов А.Г. – М.: Издательство АСВ, 2016. – 168 с. – ISBN 978-5-4323-0142-0 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301420.html>

12. Экономика строительства: учебник для академического бакалавриата / под общ. ред. Х. М. Гумбы. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2016. 449 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. ISBN 978-5-9916-9036-2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрены методологии экономической оценки инвестиционных проектов и технико-экономической оценки проектных решений в области строительства и реконструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Изложены основные положения методик определения затрат на строительство систем и эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции. На примерах показаны особенности технико-экономической оценки некоторых видов проектных решений в области проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Для самостоятельного изучения и облегчения поиска необходимой информации в каждой главе были представлены библиографические списки.

Автор надеется, что в ходе изучения материалов пособия у обучающихся будут сформированы профессиональные компетенции.

Учебное издание

ВИНОГРАДОВ Дмитрий Викторович

ЭКОНОМИКА СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Учебное пособие

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 27.05.2020.

Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 6,05. Тираж 50 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.