

EDN: ZOBVJV

УДК 69:658.003.13(08)

В. Н. ЛЕВЧЕНКО, С. Н. МАШТАЛЕР, А. В. НЕДОРЕЗОВ, Д. С. РЯБОВОЛ, И. А. ХРАМОГИНА

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. Важнейшей задачей при проектировании различных строительных объектов стоит выбор оптимального метода технико-экономической оценки и обоснования областей и форм эффективного применения строительных конструкций из различных материалов. При этом необходимо выбрать основной критерий и модель для установления приведенных затрат с учетом влияния основных критериев. Выбор той или иной строительной конструкции производится по минимальным приведенным затратам, учитывающим затраты на реновацию, амортизационные отчисления и затраты на текущий ремонт. При этом обеспечивается значительное повышение эффективности капитальных вложений за счет снижения удельных капитальных затрат на единицу мощности, сокращения сроков создания и освоения мощностей и, следовательно, окупаемости вложенных средств. Удельные капитальные вложения в промышленные здания во многом определяется стоимостью конструкций. Существенное влияние на величину удельных капитальных вложений оказывают результаты технического прогресса как в самой отрасли строительства, так и в смежных. В статье рассмотрены экономические основы определения эффективности строительных конструкций.

Ключевые слова: эффективность, приведенные капитальные вложения, рентабельность, себестоимость.

Известно, что в практике проектирования и строительства вид конструкций или конструктивных решений выбирают на основании результатов сопоставления таких показателей, как расход материалов в конструкции, масса конструкций, трудоемкость и продолжительность возведения, степень сборности, число типоразмеров конструкций, показатель рентабельности строительной организации. Минимум или максимум этих показателей не может в общем служить критерием, характеризующим эффективность применения тех или иных конструкций [2, 3].

В качестве решающего показателя, характеризующего экономическую эффективность конструкций, должен приниматься показатель приведенных затрат. Вариант, для которого приведенные затраты минимальны, является и экономически наиболее эффективным.

Ниже приведены методы определения приведенных затрат для нескольких характерных случаев.

Первый случай. Оцениваются варианты конструктивных решений или отдельных конструкций. Предстоит выбрать наиболее эффективные из них для строительства конкретного объекта. Продолжительность строительства зданий и сооружений по вариантам отличается несущественно. Стоимость конструкций в деле определяется на основе прейскурантных цен на конструкции, изделия, полуфабрикаты и материалы с учетом плановых накоплений в строительстве [4, 5].

Для этого случая приведенные затраты (в руб.) могут быть представлены в виде:

$$П = C + ПЭ, \quad (1)$$

где C – стоимость конструкций в деле, руб;

$ПЭ$ – составляющая приведенных затрат, зависящая от эксплуатационных расходов, руб.



Второй случай. Оцениваются варианты конструктивных решений с существенно отличающейся продолжительностью строительства объектов. При этом себестоимость конструкций в деле по вариантам определяется на основе прейскурантных цен на конструкции, полуфабрикаты и материалы.

Приведенные затраты могут быть представлены в виде:

а) при равных сроках ввода объектов в действие, т. е. когда при заданных сроках ввода объектов в действие возможно осуществить вариант с большей продолжительностью возведения зданий и сооружений.

$$П = AC^1 + П_к + ПЭ; \quad (2)$$

б) при одинаковых сроках начала строительства зданий или сооружений и разных сроках ввода объектов в действие

$$П = AC^1 + П_к + ПЭ - П_n; \quad (3)$$

В этих формулах:

AC^1 – себестоимость конструкций в деле;

A – коэффициент приведения затрат на строительство здания или сооружения к моменту начала эксплуатации объекта;

$П_к$ – составляющая приведенных затрат, зависящая от капитальных вложений в основные фонды и оборотные средства строительно-монтажной организации, осуществляющей возведение конструкций зданий или сооружений;

$П_n$ – экономический эффект от выпуска дополнительного количества продукции на досрочно введенном в строй предприятии; при определении этого эффекта за эталон принимается вариант с наибольшей продолжительностью строительства.

Третий случай. Допустим, что фактическая рентабельность производства данного вида конструкций, изделий, полуфабрикатов и материалов в данном районе строительства существенно отличается от той, которая заложена в оптовых ценах. В этом случае рекомендуется стоимость конструкций в деле рассчитывать на основе данных о фактической себестоимости производства конструкций, изделий, полуфабрикатов и материалов.

В используемые для определения приведенных затрат формулы (2) и (3) рекомендуется в этом случае добавлять слагаемое $П'_к$.

С учетом слагаемого $П'_к$ получим следующие формулы для определения приведенных затрат:

а) при равных сроках ввода объектов в действие

$$П = AC^II + П'^1_к + П_к + ПЭ. \quad (2а)$$

б) при одинаковых сроках начала строительства объектов и разных сроках ввода их в действие

$$П = AC^II + П'^1_к + П_к + ПЭ - П_{II}. \quad (3а)$$

В этих формулах:

AC^II – себестоимость конструкций в деле, рассчитанная на основе данных о себестоимости производства конструкций, изделий, полуфабрикатов и материалов, и себестоимости возведения конструкций (плановые накопления в строительстве не учитываются).

При определении отдельных составляющих приведенных затрат все виды затрат в процессе возведения и эксплуатации конструкций или эффектов (потерь) приводятся с помощью коэффициента B к моменту ввода объекта в эксплуатацию.

$$B = \frac{1}{(1 + E_{H-II})^t}. \quad (3б)$$

Отдельные составляющие, входящие в формулы приведенных затрат, следует определять по приведенным ниже формулам [8].

1. Коэффициент приведения затрат на строительство зданий и сооружений:

$$A = \sum_{i=1}^n C_i (1 + E_{H-II})^{t_i}, \quad (4)$$

где C_i – доля в общей стоимости работ по возведению зданий и сооружений, выполненных в i -й период строительства;
 t_i – время в годах от середины i -го периода до момента начала эксплуатации объекта, год;
 $E_{н.п}$ – норматив для приведения равномерных затрат;
 n – число периодов, на которые разбивается продолжительность строительства здания или сооружения.

2. Составляющая приведенных затрат, зависящая от эксплуатационных расходов:

$$P_{\text{э}} = \frac{C_{\text{д}} - C_{\text{у}}}{(1 + E_{\text{н.п}})^{T_M}} + \sum_{i=1}^n \frac{C'_{\text{з1}} + C_{\text{д}} - C_{\text{у}} + C_{\text{о1}}}{(1 + E_{\text{н.п}})^{t_{\text{зj}}}} + \sum_{i=1}^m \frac{C_{\text{рj}} + C_{\text{оj}}}{(1 + E_{\text{н.п}})^{t_{\text{рj}}}} + C_{\text{т}}^{\bar{}} \varphi, \quad (5)$$

где $C_{\text{д}}$, $C_{\text{у}}$, $C'_{\text{з1}}$, $C_{\text{рj}}$ – стоимость (в руб.), соответственно, разборки конструкций и вызова нереализуемых материалов от разборки; реализации утилизируемых материалов от разборки; возведения новой конструкции вместо старой, отслужившей свой срок $T_{\text{ф}}$ одного капитального ремонта;
 $C_{\text{т}}^{\bar{}}$ – стоимость текущего ремонта и прочие виды эксплуатационных расходов, равномерно распределенных во времени, руб./год;
 $C_{\text{о}}$ – возможные потери от остановки или сокращения объема производства в период проведения i замены конструкции или в период проведения j капитального ремонта;
 $T_{\text{м}}$ – продолжительность функционирования объекта (или срок морального износа здания, сооружения или отдельных конструкций), год;
 $t_{\text{зj}}$ и $t_{\text{рj}}$ – время в годах, от начала эксплуатации объекта соответственно до срока i замены конструкции и срока проведения j капитального ремонта;
 m и n – число соответственно замен конструкций и капитальных ремонтов за весь период функционирования объекта $T_{\text{м}}$;
 φ – условное время, за которое учитываются полностью текущие эксплуатационные расходы $C_{\text{т}}^{\bar{}}$, год.

Величина φ , как и суммарная величина $P_{\text{э}}$, в значительной степени зависит от продолжительности функционирования объекта $T_{\text{м}}$ и величины коэффициента приведения разновременных затрат. Так

$$\varphi = \int_0^{T_{\text{м}}} \frac{dt}{(1 + E_{\text{н.п}})^t} = \frac{1}{\ln(1 + E_{\text{н.п}})} - \frac{1}{(1 + E_{\text{н.п}})^{T_{\text{м}}} \ln(1 + E_{\text{н.п}})}. \quad (6)$$

Если $E_{\text{н.п}} = 0,08$, то при $T_{\text{м}} = 30$ лет без больших погрешностей можно записать:

$$\varphi \cong \frac{1}{\ln(1 + E_{\text{н.п}})} \cong \frac{1}{E_{\text{н.п}}}. \quad (7)$$

Формула (5) может быть значительно упрощена, если сделать допущения, что затраты по замене конструкций в условиях действующего цеха или предприятия равны затратам по возведению конструкций при новом строительстве.

Тогда получим

$$P_{\text{э}} = \mu_1 (C_{\text{д}} - C_{\text{у}}) + \mu_2 (C + C_{\text{д}} - C_{\text{у}}) + \mu_3 C_{\text{р}} + C_{\text{т}}^{\bar{}} \varphi, \quad (8)$$

где μ_1 , μ_2 , μ_3 – коэффициенты приведения к моменту начала эксплуатации объекта отдельных видов эксплуатационных затрат (на замену конструкций, капитальные ремонты и т. д.) за период функционирования объекта.

В тех случаях, когда известна периодичность проведения капитальных ремонтов, а затраты на их проведение даны в процентах к стоимости конструкций в деле, $P_{\text{э}}$ можно определять по формуле

$$P_{\text{э}} = \mu_1 (C_{\text{д}} - C_{\text{у}}) + C_{\text{э}}^{\bar{}} \varphi, \quad (9)$$

где $C_{\text{э}}^{\bar{}}$ – среднегодовые затраты на капитальный и текущий ремонты и прочие виды эксплуатационных расходов, руб/год.

3. Составляющая приведенных затрат, зависящая от капитальных вложений в базу по производству конструкций, изделий, полуфабрикатов и материалов:

$$P'_K = E_H (\bar{K}_K + \bar{K}_M) = E_H (\sum \bar{A} \bar{K}_K + \sum \bar{A} \bar{K}_M), \quad (10)$$

где \bar{K}_K и \bar{K}_M – приведенные капитальные вложения, соответственно: в производство конструкций, изделий, полуфабрикатов и материалов;
 \bar{A} – коэффициент, учитывающий приведение затрат на строительство предприятий по производству конструкций, изделий, полуфабрикатов и материалов к моменту ввода их в действие;
 K_K и K_M – капитальные вложения в производство соответствующих конструкций, изделий, полуфабрикатов и материалов, руб/год.

4. Экономический эффект от досрочного ввода объекта в действие.

Величину P_{II} следует определять в зависимости от величины дополнительной прибыли (за вычетом налога с оборота), которая может быть получена за период досрочного ввода объекта в действие [6]. Формулу для определения величины P_{II} можно упрощенно записать в виде:

$$P_{II} = P_p (T_2 - T_1), \quad (11)$$

где P_p – среднегодовая прибыль за период досрочного ввода объектов в действие;
 T_2 и T_1 – продолжительность строительства по сравниваемым вариантам, год.

Недопустимо принимать P_p равной по величине годовой прибыли к моменту полного освоения проектной мощности [1]. В начальный период освоения проектной мощности предприятия себестоимость производства продукции может быть меньше оптовой цены или превышать ее. Правильнее поэтому рассчитывать величину P_{II} по формуле:

$$P_{II} = \int_0^{T_M} \frac{P_{p2} V_2 - P_{p1} V_1}{(1 + E_{H-II})^t} dt, \quad (11a)$$

где $P_{p1} = f_1(t)$, $P_{p2} = f_2(t)$, $V_1 = f_3(t)$, $V_2 = f_4(t)$.

В практике при оценке эффективности конструктивных решений зданий и сооружений, как правило, ввиду отсутствия необходимых данных формулы (11a) и (11) не используются.

В этом случае ориентировочно величину P_{II} рекомендуется определять по известной формуле, но с введением понижающего коэффициента

$$P_{II} = \frac{E_H \Phi (T_2 - T_1)}{(1 + E_{H-II})^{T_{OM}}}, \quad (11b)$$

где Φ – стоимость вводимых в действие основных фондов, включающая стоимость технологического оборудования, руб.,
 T_2 и T_1 – продолжительность строительства по сравниваемым вариантам, год;
 T_{OM} – продолжительность освоения проектной мощности, год.

ВЫВОД

При оценке вариантов строительных конструкций для выбора наиболее эффективных для типовых проектов возможный эффект от досрочного ввода объектов в действие можно учитывать только при условии введения коэффициента вероятности этого эффекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инвестиционное проектирование / под общей редакцией С. Н. Шумилина. – Москва : АО Финстатинформ, 1995. – 240 с. – Текст : непосредственный.
2. Левченко, В. Н. Актуальные вопросы проектирования экономичных зданий и сооружений путем оптимизации проектных решений и реконструкции действующих предприятий : учебное пособие / В. Н. Левченко, Д. В. Левченко, Н. А. Невгень. – Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 2018. – 198 с. – Текст : непосредственный.
3. Левченко, В. Н. Выбор оптимальных вариантов инженерных решений : учебное пособие / В. Н. Левченко, Н. С. Летников. – Киев : Выпуск межведомственной литературы МинВУЗа УССР, 1990. – 80 с. – Текст : непосредственный.

4. Методика определения эффективности капитальных вложений / Научный совет по экономической эффективности капитальных вложений, основных фондов и новой техники АН СССР. – Москва : [б. и.], 1988. – 31 с. – Текст : непосредственный.
5. Методические рекомендации по оценке экономической эффективности мероприятий научно-технического прогресса в строительстве / ЦНИИЭУС. – Москва : ЦНИИЭУС, 1990. – 62 с. – Текст : непосредственный.
6. Руководство по оценке эффективности и качества проектов промышленных объектов / ЦНИИПромзданий Госстроя СССР. – Москва : Стройиздат, 1981. – 56 с. – Текст : непосредственный.
7. СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. : актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : дата введения 2019-06-20 / ЦНИИПромзданий. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 124 с. – Текст : непосредственный.
8. Чубаков, Г. Н. Стратегия ценообразования в маркетинговой политике предприятия : методическое пособие / Г. Н. Чубаков. – Москва : ИНФРА, 1995. – 224 с. – Текст : непосредственный.

Получена 17.11.2022

Принята 25.11.2022

В. М. ЛЕВЧЕНКО, С. М. МАШТАЛЕР, А. В. НЕДОРЄЗОВ, Д. С. РЯБОВОЛ,
І. А. ХРАМОГІНА
ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ
КОНСТРУКЦІЙ

ДОНУ ВПО «ДОНБАСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ»

Анотація. Найважливішим завданням при проектуванні різних будівельних об'єктів є вибір оптимального методу техніко-економічної оцінки та обґрунтування областей та форм ефективного застосування будівельних конструкцій з різних матеріалів. При цьому необхідно вибрати основний критерій та модель для встановлення наведених витрат з урахуванням впливу основних критеріїв. Вибір тієї чи іншої конструкції проводиться за мінімальними наведеними витратами, що враховують витрати на реновацію, амортизаційні відрахування, витрати на поточний ремонт. При цьому забезпечується значне підвищення ефективності капітальних вкладень за рахунок зниження питомих капітальних витрат на одиницю потужності, скорочення термінів створення та освоєння потужностей і, таким чином, окупності вкладених коштів. Питомі капітальні вкладення промислові будівлі багато в чому визначаються вартістю конструкцій. Істотно впливають на величину питомих капітальних вкладень результати технічного прогресу як у галузі будівництва, так і в суміжних. У статті розглянуто економічні засади визначення ефективності будівельних конструкцій.

Ключові слова: ефективність, наведені капітальні вкладення, рентабельність, собівартість.

VICTOR LEVCHENKO, SERGII MASHTALER, ANDRII NEDOREZOV,
DENIS RIABOVOL, IRINA CHRAMOGINA
BASIC INDICATORS OF ECONOMIC EFFICIENCY OF BUILDING
STRUCTURES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The most important task at designing work of various construction objects is the solution of optimal method of technical and economical evaluation and consideration of fields and forms of usage of building structures of various materials. In addition, it is necessary to select main criterion and model for reduced expenditures determination considering effect of essential criteria. Selection of particular building structure samples by minimum reduced expenditures taking into account renovation, allocations for depreciation and maintenance works expanses. In this case, the major improvement in capital investment efficiency is provided by the reduction of specific capital outlays per unit power, reduction of formation and mastering of facilities and, consequently, return of investments. Specific capital investments in industrial buildings are largely determined by the cost of structures. The results of technical progress both in the construction industry itself and in related ones have a significant impact on the value of specific capital investments. The article considers the economic bases for determining the effectiveness of building structures.

Key words: efficiency, adjusted investment, profitability, prime cost.

Левченко Виктор Николаевич – кандидат технических наук, профессор; проректор по научно-педагогической и воспитательной работе ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные

интересы: проектирование экономичных строительных конструкций и разработка оптимальных конструктивных и объемно-планировочных решений промышленных зданий и инженерных сооружений.

Машталер Сергей Николаевич – кандидат технических наук, доцент кафедры железобетонных конструкций ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: развитие методик определения характеристик напряженно-деформированного состояния железобетонных (сталефибробетонных) элементов при простых режимах силового и температурного воздействий, оценка технического состояния и проектирование железобетонных конструкций.

Недорезов Андрей Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры железобетонных конструкций ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: экспериментальные исследования процессов деформирования и разрушения бетона при сложных напряженных состояниях.

Рябовол Денис Сергеевич – магистрант ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: проектирование экономичных строительных конструкций и разработка оптимальных конструктивных и объемно-планировочных решений промышленных зданий и инженерных сооружений.

Храмогина Ирина Александровна – магистрант ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: проектирование экономичных строительных конструкций и разработка оптимальных конструктивных и объемно-планировочных решений промышленных зданий и инженерных сооружений.

Левченко Віктор Миколайович – кандидат технічних наук, професор; проректор з науково-педагогічної і виховної роботи ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: проектування економічних будівельних конструкцій і розробка оптимальних конструктивних і об'ємно-планувальних рішень промислових будівель та інженерних споруд.

Машталер Сергій Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри залізобетонних конструкцій ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: розвиток методик визначення характеристик напружено-деформованого стану залізобетонних (сталефібробетонних) елементів при простих режимах силового і температурного впливів, оцінка технічного стану і проектування залізобетонних конструкцій.

Недорезов Андрій Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри залізобетонних конструкцій ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: експериментальні дослідження процесів деформування і руйнування бетону в умовах складних напружених станів.

Рябовол Денис Сергійович – магистрант ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: проектування економічних будівельних конструкцій і розробка оптимальних конструктивних і об'ємно-планувальних рішень промислових будівель та інженерних споруд.

Храмогіна Ірина Олександрівна – магистрант ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: проектування економічних будівельних конструкцій і розробка оптимальних конструктивних і об'ємно-планувальних рішень промислових будівель та інженерних споруд.

Levchenko Victor – Ph. D. (Eng.), Professor; Vice-rector in education and pedagogic activities the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: economically attractive building structures design and developing the structural and spatial designs of industrial buildings and engineering structures.

Mashtaler Sergii – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Reinforced Concrete Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of methods for determining the characteristics of the stress-strain state of reinforced concrete (steel-fiber concrete) elements under simple modes of power and temperature effects assessment of technical condition and design of reinforced concrete structures.

Niedoriezov Andrii – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Reinforced Concrete Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: experimental studies of concrete deformation and fracture under complex stress states.

Riabovol Denis – master's student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: economically attractive building structures design and developing the structural and spatial designs of industrial buildings and engineering structures.

Chramogina Irina – master's student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: economically attractive building structures design and developing the structural and spatial designs of industrial buildings and engineering structures.