

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Jans, M. Methods of measuring the moisture diffusivity at high moisture levels / M. Janz. – Lund: Division of Building Materials. – Report TVBM-3076. – 1997. – 76 p.
2. Pogorzelski, J.A. Fyzyka budowli. Podstawy wymiany ciepła i masy / J.A. Pogorzelski. – Białystok: Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, 1987.
3. Żygadło, M. Prognozowanie mrozoodporności ceramicznych materiałów budowlanych na podstawie ich właściwości kapilarnych / M. Żygadło, Z. Piasta // Inżynieria i Budownictwo. – 1989. – №2. – S. 56–57.
4. Nikitin, V. Ocena oporu penetracji wody w tworzywach ceramicznych / V. Nikitin, B. Backiel-Brzozowska // Ceramics. – 2008. – Vol. 103/2. – S. 1031–1036.
5. Афонин, А.В. Вычисление коэффициентов переноса жидкой влаги в капиллярно-пористых строительных материалах / А.В. Афонин, В.И. Никитин // Вестник БрГТУ. – 2002. – №1: Стр-во и арх. – С. 10–15.
6. Ciepłno-wilgotnościowe właściwości użytkowe budynków i materiałów budowlanych – Wielkości fizyczne dotyczące przenoszenia masy – Słownik: PN-EN ISO 9346:2009. – Data publikacji 19.06.2009. – 25 s.
7. Никитин, В.И. Влияние температуры обжига на параметры пористой структуры керамики / В.И. Никитин, Б. Бацкель-Бжозовска // Вестник БрГТУ. – 2005. – №1: Стр-во и арх. – С. 98–103.
8. Künzeli, H.M. Simultaneous heat and moisture transport in building components. One- and two-dimensional calculation using simple parameters / H.M. Künzeli. – Fraunhofer IRB Verlag. – Stuttgart, 1995. – 65 s.
9. Никитин, В.И. Метод оценки коэффициента влагопереноса строительных материалов / В.И. Никитин, В.А. Кофанов // Вестник ПГУ. – 2011. – №8. Сер. Строительство. Прикладные науки. – С. 57–63.
10. Никитин, В.И. Влияние режимов обжига, содержания добавки песка и его грансостава на физико-механические свойства стеновой керамики / В.И. Никитин, М. Болтрык, Б. Бацкель-Бжозовска // Вестник БрГТУ. – 2003. – №1. Сер. стр-во и арх. – С. 56–61.
11. Кофанов, В.А. Влияние атмосферных осадков и параметров влагопереноса материала ограждающих конструкций на их влагосодержание / В.А. Кофанов, В.И. Никитин // Вестник БГТУ. Стр-во и арх. – Приложение: материалы XI Междунар. науч.-методич. межвузов. семинара «Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь», Брест, 25–27 ноября 2004: В 2 ч. – 2004. – Ч. 2. – С. 253–256.
12. Cultrone, G. Influence of mineralogy and firing temperature on the porosity of bricks / G. Cultrone, E. Sebastian, K. Elert, M.J. De la Torre, O. Cazalla, C. Rodriguez-Navarro // Journal of the European ceramic society. – 2005. – №24. – P. 547–564.
13. Brylska, E. Powstanie i właściwości «czarnego rdzenia» w ceramicznych materiałach budowlanych / E. Brylska, J. Hejmo // Ceramics. – 2003. – Vol. 80. – S. 599–604.
14. Kičaitė, A. Structure and destruction processes of building ceramic products / A. Kičaitė, R. Mačiulaitis, J. Malaiškienė, G. Kudabienė // Modern building materials, structures and techniques: papers of the 9th international conference, Vilnius, 16–18 May, 2007 / Lithuanian Academy of Science. – Vilnius, 2007. – 5 s.
15. Karoglou, M. Capillary rise kinetics of some building materials / M. Karoglou, A. Moropoulou, A. Giakoumaki, M.K. Krokida // Journal of colloid and interface science. – 2005. – V. 284. – P. 260–264.

Материал поступил в редакцию 06.01.12

NIKITIN V.I., KOFANOV V.A. Effect of anisotropy of building ceramics products on the performance of capillary moisture transfer

The quantitative evaluation of the influence of anisotropy of the ceramic wall products plastic molding on the values of the capillary properties of the material and the capillary moisture transfer coefficient (the coefficient of moisture equalization). A comparison of the average conditional radius of the capillaries involved in the transport of liquid moisture and calculated using the proposed formulas with the data of mercury porosimetry.

УДК 624.011.1:65.011.46

Кочурко А.Н.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

1. Введение. Экономическое обоснование выбора лучшего варианта конструктивного решения здания ведется путем расчета экономического эффекта по предлагаемым вариантам. При реализации проектных решений могут быть использованы разные технологии, привлечены разные строительные машины и разное количество трудовых ресурсов, обеспечены разные темпы производства работ.

Существуют два принципиально различных подхода в теории экономической эффективности:

затратный подход, основанный на предположении, что лучший вариант, в котором в конечном счете меньше затраты на всех стадиях жизненного цикла проекта. Основным обобщающим показателем здесь являются приведенные затраты (Z);

доходный подход, основанный на предположении, что лучший вариант, в котором в конечном счете больше доходы на всех стадиях жизненного цикла проекта. Основным обобщающим показателем здесь является чистая текущая стоимость (NPV).

На кафедре экономики и организации строительства УО БрГТУ разработан ряд методик на общей методологической основе, которые позволяют оценить эффективность предлагаемых проектных

решений [1]. При применении типовых материалов и конструкций на стадии проектирования не возникает проблем с определением их сметной стоимости. При проектировании индивидуальных конструкций возникает необходимость оценки экономического эффекта на стадии изготовления конструкции. Особо это относится к деревянным конструкциям, так как несущие конструкции с применением дерева почти всегда индивидуального изготовления.

В данной работе рассматривается методика расчета сметной стоимости деревянной конструкции в деле. При разработке методики использовались наработки советских ученых в области технико-экономических основ проектирования деревянных конструкций [2, 3, 4, 5, 6], нормативные документы МАИС РБ, а также данные крупнейшего производителя несущих деревянных конструкций ОАО "Гомельский комбинат строительных конструкций" [7].

2. Сравнение вариантов конструктивных решений на основе затратного подхода. Интегральный экономический эффект от применения конструктивного решения складывается на трех стадиях реализации проекта: изготовление конструкций, строительное производство, эксплуатация объекта в течение жизненного цикла.

Кочурко Анатолий Николаевич, профессор кафедры экономики и организации строительства Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

$$\mathcal{E}_{инт} = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_T^{сmp} + \mathcal{E}_{экл} \quad (1)$$

Методика расчета экономического эффекта от сокращения продолжительности возведения объекта ($\mathcal{E}_T^{сmp}$), экономического эффекта в сфере эксплуатации объекта ($\mathcal{E}_{экл}$), капитальных вложений в базу при расчете приведенных затрат одинакова для всех видов строительных конструкций [1] и в данной статье не рассматривается.

При этом экономический эффект от сокращения приведенных затрат (\mathcal{E}_3) определяется как разность величин приведенных затрат за расчетный срок эксплуатации (T_{max}). При этом экономический эффект от сокращения приведенных затрат определяется с учетом фактора времени, то есть учитывается нормативный срок службы конструкций по вариантам (T_i). За расчетный срок эксплуатации (T_{max}) принимается наибольший из нормативных сроков службы конструкций по рассматриваемым вариантам (T_i).

Приведенные затраты (\mathcal{Z}_i) за срок службы i -го конструктивно-го элемента (T_i) определяются по формуле:

$$\mathcal{Z}_i = C_i^{свб} + E_H \cdot K_i, \quad (2)$$

где K_i – капитальные вложения в основные производственные и оборотные фонды строительной организации по i -ому конструктивному элементу, приходящиеся на возведение данного объекта, руб./год (методика определения в данной статье не рассматривается [1]);

$E_H \cdot K_i$ – плата за капитал, вложенный в основные производственные и оборотные фонды строительной организации за время возведения i -го конструктивного элемента, руб.;

$C_i^{свб}$ – расчетная себестоимость СМР для i -го конструктивно-го элемента по сравниваемым вариантам проектных решений представляет собой **стоимость конструкций в деле**, т.е. стоимость конструкций, установленных в проектное положение.

3. Определение стоимости конструкций в деле. Сметная или сметно-расчетная стоимость любых типов и видов деревянных конструкций в деле, учитывающая стоимость изготовления конструкций, транспортирования, монтажа, окраски и огнезащиты, руб., может быть представлена в следующем виде:

$$C_{з.д.к.} = (C_{з.д.к.} + C_{мп}) \cdot K_{зс} + C_{об} + C_M + C_{оз} + C_{окр.} + C_{всп.} + HP + ПН + C_{вп} + C_{зв} + C_{рез}, \quad (3)$$

где $C_{з.д.к.}$ – заводская стоимость конструкции;

$C_{мп}$ – затраты на транспортировку конструкций до строительной площадки определяются путем составления калькуляции и зависят от дальности транспортировки, принятой транспортной схемы, а также затрат на погрузочно-разгрузочные работы и реквизит [8]. При отсутствии цен на перевозку новых видов конструкций они устанавливаются по аналогии;

$K_{зс}$ – коэффициент, учитывающий заготовительно-складские расходы, которые принимаются в размере 2,24% стоимости конструкций "франко-приобъектный склад" ($K_{зс} = 1,0224$);

$C_{об}$ – стоимость укрупнительной сборки, определяемая в соответствии со сборником РСН №10 "Деревянные конструкции" [9];

C_M – стоимость установки в проектное положение (монтаж), определяемая в соответствии со сборником РСН №10 "Деревянные конструкции" [9];

$C_{оз}$ – стоимость огнезащитной окраски деревянных элементов, определяемая в соответствии со сборником РСН №10 "Деревянные конструкции", таблицы 51, 52 [9];

$C_{окр.}$ – стоимость отделки и окраски конструкций и стальных элементов, определяемая в соответствии со сборником РСН №13

"Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии" или РСН №15 "Отделочные работы" в соответствии с проектом в почтовых условиях [9];

$C_{всп.}$ – стоимость различных вспомогательных работ, необходимых для возведения конструкции в соответствии со сметой.

Стоимости укрупнительной сборки $C_{об}$, монтажа C_M , огнезащиты $C_{оз}$, окраски $C_{окр.}$ и других работ $C_{всп.}$ для типовых конструкций определяются по сборникам РСН или по сметам. Для новых типов конструкций эти стоимости рекомендуется определять на основе индивидуальных единичных расценок и на основе калькуляций, разработанных организациями, проектирующими и внедряющими в практику подобные конструкции.

Накладные расходы (HP) и плановые накопления ($ПН$) определяются в % от суммы основной заработной платы рабочих ($ОЗ$) и заработной платы машинистов ($ЗМ$) по нормам, устанавливаемым соответствующим постановлением СМ РБ [10].

$C_{вп}$, $C_{зв}$ – затраты на временные здания и сооружения и на зимние удорожания соответственно. Рассчитываются по нормативу от суммы основной заработной платы и зарплаты машинистов согласно [11, 12] в зависимости от отрасли, вида строительства;

$\sum_i (ОЗ_i + ЗМ_i)$ – рассчитывается суммированием соответствующих статей затрат в составе $C_{об}$, C_M , $C_{оз}$, $C_{окр.}$, $C_{всп.}$;

$C_{рез}$ – резерв средств на непредвиденные работы и затраты подрядчика, определяется в процентах к сумме ранее начисленных по формуле (3) статей [13].

Заводскую стоимость ($C_{з.д.к.}$), входящую в формулу (3), определяем, составляя калькуляцию по следующей формуле:

$$C_{з.д.к.} = (ПЗ_{изз} + HP_{изз}) \cdot K_{ком} + ПП_{изп} + Пр_{изз} \quad (4)$$

Прямые затраты завода-изготовителя ($ПЗ_{изз}$) включают затраты по изготовлению конструкций и определяются по формуле:

$$ПЗ_{изз} = C_{о.м.} + C_{суш} + C_{эн} + C_{фот} + C_{ант} + C_{окр.с.э.} \quad (5)$$

где $C_{о.м.}$ – стоимость основных материалов, определяемая в порядке, описанном в разделе 4 настоящей статьи.

Себестоимость сушки пиломатериалов ($C_{суш}$) зависит от способа сушки, типа сушильных камер, начальной влажности (w_H) поступающих пиломатериалов и требуемой конечной влажности (w_k) пиломатериалов, размеров пиломатериалов, режимов сушки (нормальный, мягкий, жесткий) и других факторов. При отсутствии необходимых данных можно принять в среднем для условий Республики Беларусь по данным Гомельского КСК для клееных деревянных элементов $C_{суш} = 43000$ руб./м³ пиломатериалов.

Стоимость тепло- и электроэнергии ($C_{эн}$) рассчитывается по норме расхода и тарифу. На Гомельском КСК норма расхода на 1 м³ конструкции принята по теплотенергии 1,25 гкал/м³, электроэнергии 609 квт.час/м³. В базисных ценах 2006 года тариф по электроэнергии составляет 140,367 руб/квт.час, а по теплотенергии для Бреста, например, 157300 руб/гкал [14].

$C_{фот}$ – фонд оплаты труда, включающий основную заработную плату с начислениями (премиальными доплатами, отчислениями в фонд социальной защиты населения и др.), определяемый в порядке, описанном в разделе 5 настоящей статьи;

$C_{ант}$ – стоимость антисептирования древесины, определяемая в соответствии со сборником РСН №10 "Деревянные конструкции", таблицы 53, 54;

$C_{окр.с.э.}$ – стоимость окраски стальных элементов, определяемая в соответствии со сборником РСН №13 "Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии";

$HP_{узз}$ – накладные расходы завода-изготовителя (содержание и эксплуатация оборудования, общепроизводственные и общехозяйственные расходы), определяемые в процентах по нормативу от материальных затрат ($MЗ_{узз}$) в составе прямых затрат завода-изготовителя ($ПЗ_{узз}$).

Величина накладных расходов зависит от типа предприятия, уровня использования проектной мощности, степени механизации производственных процессов, номенклатуры выпускаемых конструкций и других факторов.

$$MЗ_{узз} = C_{о.м.} + C_{суш.}; \quad (6)$$

$$HP_{узз} = N_{узз}^{HP} \cdot MЗ_{узз}. \quad (7)$$

Норматив накладных расходов завода можно принимать по уровню, сложившемуся на Гомельском КСК для КДК – $N_{узз}^{HP} = 93,2\%$, в том числе общепроизводственные расходы = 26,4% общехозяйственные расходы = 66,8%. С нашей точки зрения, принятый порядок расчета $HP_{узз}$ в зависимости от $MЗ_{узз}$ экономически нелогичен. Правильнее связать начисление $HP_{узз}$ с $C_{фот.}$, как в строительстве.

$K_{ком}$ – коэффициент, учитывающий коммерческие (непроизводственные) расходы предприятия-изготовителя и принимаемый 1,02–1,03;

$ПЛ_{уф}$ – платежи в инновационный фонд МАиС РБ по норме $N_{уф} = 4,5\%$ от заводской себестоимости

$$ПЛ_{уф} = \frac{[(ПЗ_{узз} + HP_{узз}) \cdot K_{ком}] \cdot N_{уф}}{(100 - N_{уф})} \quad (8)$$

$Пр_{узз}$ – нормативная прибыль предприятия-изготовителя, принимаемая по рентабельности 10–20% от полной себестоимости в зависимости от конъюнктуры рынка

$$Пр_{узз} = 0,2 \cdot [(ПЗ_{узз} + HP_{узз}) \cdot K_{ком}]. \quad (9)$$

В настоящее время на рынке реализуется готовый клееный брус, используемый при изготовлении деревянных конструкций. В этом случае заводская стоимость $C_{з.д.к.}$ клееной деревянной конструкции определится по формуле:

$$C_{з.д.к.} = [(C_{о.м.} + C_{фот.}) + HP_{узз}] \cdot K_{ком} + ПЛ_{уф} + Пр_{узз} \quad (10)$$

$C_{о.м.}$ – стоимость основных материалов, определяемая в соответствии с пунктом 3.5, включает в данном случае стоимость приобретения клееного бруса с учетом сушки и антисептирования или без учета антисептирования в зависимости от условий поставки.

4. Определение стоимости основных материалов. Стоимость основных материалов, руб., находится с учетом стоимости использования отходов. К основным материалам при изготовлении деревянных конструкций относятся пиломатериалы, стальные элементы, клей, фанера, защитные составы (Профитекс, ОКГФ, Лак ХФ), различные виды пластмасс. Правильное определение расхода материалов на изготовление деревянных конструкций имеет большое значение, так как удельный вес затрат на основные материалы в структуре себестоимости конструкций составляет 65 ... 75 %.

Стоимость пиломатериалов ($V_{плл} \times U_{плл}$) определяется исходя из ($U_{плл}$) стоимости 1 м³ пиломатериалов различных сортов и различного сортамента, которая находится в соответствии с разделом 5 настоящей статьи и ($V_{плл}$) расхода пиломатериалов, м³.

По данным Гомельского КСК, при составлении калькуляции на изготовление деревянных конструкций в норму расхода закладываются возвратные отходы ($V_{отх}$) на м³ конструкции: дрова – 0,3 м³, опилки – 0,4 м³, деловые отходы 3 категории – 0,15 м³.

Определение расхода пиломатериалов производится с учетом раскрытия пиломатериалов на черновые заготовки, изготовления заготовочных блоков и объема конструкции в деле. Формулы расчета с коэффициентами, учитывающими отходы древесины на технологических переделах при механической обработке, разработаны в зависимости от вида конструкций [2, 3, 4, 5, 6]:

- для отдельного элемента из цельной древесины;
- на изготовление деревянных конструкций из круглого леса;
- на изготовление элементов из досок и брусьев;
- для металлодеревянной конструкции с элементами из цельной древесины;
- для отдельного клееного элемента из досок;
- на изготовление клееных деревянных конструкций (КДК);
- для клефанерной конструкции;
- для клееной конструкции, изготавливаемой из готового клееного бруса.

Для производства клееных деревянных конструкций в настоящее время применяются клея, рекомендованные ТКП 45-5.05-146-2009. На Гомельском КСК в основном применяются клея фирмы "Akzo Nobel Casco Products" Каскомин 1242/2542, 1711/2623. Стоимость клея определяется по норме расхода ($P_{кл}$) и цене, которая находится в соответствии с разделом 5.

Расчетные формулы для определения потребности в клее разработаны:

- для отдельного клееного элемента из досок [3];
- на изготовление КДК ($P_{кл}^{КДК}$);
- для клееной конструкции, изготавливаемой из готового клееного бруса;
- для изготовления клефанерной конструкции;
- на сборку (запрессовку) клефанерных конструкций $P_{кл}^{сб}$ (без учета расхода клея на клееные деревянные пояса);
- расход клея (эпоксидного состава) при изготовлении армированных КДК $P_{кл}^{арм}$.

Сметная стоимость стальных элементов, фанеры, эмали определяется по аналогичным формулам, учитывающим коэффициенты отходов, расход материала в деле согласно спецификации по чертежам конструкции и цену материала.

5. Цены на основные материалы. Показатели стоимости по вариантам рассчитываются в едином уровне цен на аналогичные конструкции и материалы с применением единой сметно-нормативной базы. Здесь возможны по крайней мере два подхода:

- расчет в базисных ценах по состоянию на 1.01.2006 г. с использованием нормативной базы РСН (ресурсно-сметных норм);
- расчет в текущих ценах с применением НРР (норм расхода ресурсов).

Оба варианта имеют свои плюсы и минусы.

Положительной стороной расчетов в базисных ценах является достаточно полная разработка нормативного обеспечения, неизменность сметных цен, что исключает искажение стоимостных показателей. При этом по некоторым материалам (например, клей), которых нет в ССЦ или закупаемых за валюту, приходится производить пересчет из текущих в базисные цены.

При использовании текущих цен придется иметь в виду, что не все еще исходные данные в настоящее время можно найти в нормативных источниках. Поэтому их необходимо собирать в проектных и научно-исследовательских организациях, занимающихся проектированием и исследованием современных конструкций из клееной древесины и с применением пластмасс или на предприятиях, изготавливающих подобные и аналогичные конструкции.

Таким образом, возможны следующие варианты определения базисной сметной стоимости материалов и конструкций:

- по соответствующим Сборникам сметных цен [16];
- по калькуляции заводской стоимости;

- путем пересчета из текущих цен предложения рынка в белорусских рублях с использованием индексов изменения стоимости по укрупненным группам материалов [16];
- путем пересчета из текущих цен предложения рынка в иностранной валюте по единому курсу на 1.01.2006 г. (1 доллар США - 2152,00 белорусского рубля; 1 евро - 2546,35 белорусского рубля; 1 российский рубль - 74,86 белорусского рубля).

Транспортные затраты $C_{\text{трансп}}$ по доставке таких материалов до приобъектного склада, не учтенные в цене контракта, определяются на основании калькуляции транспортных расходов (пример составления калькуляции представлен в [1]).

При расчете в текущих ценах стоимость материальных ресурсов определяется на основании действующих текущих цен с учетом данных мониторинга. При отсутствии данных мониторинга по ценам на материальные ресурсы - по текущим ценам производителя и (или) поставщика на территории республики.

В настоящее время на рынке реализуется готовый клееный брус, используемый при изготовлении деревянных конструкций. Наиболее точно определять цену в базисных ценах на 1.01.2006 можно, используя текущие цены на момент расчета по прайс-листам из информационных баз Интернета, с пересчетом с индексом удорожания по укрупненной группе материалов. Крупнейшие производители клееного бруса в Республике Беларусь Гомельский КСК (<http://www.gomelksk.com/pub/ceny.php>) и ОАО Забудова (<http://www.zabudova.by/index.php?id=72>).

6. Фонд оплаты труда основных производственных рабочих

Фонд оплаты труда основных производственных рабочих $C_{\text{фот}}$, руб.

$$C_{\text{фот}} = \left[\sum_{i=1}^n (C_{\text{ч.зп}}^i \cdot T_{\text{о.м.}}^i) \right] \cdot (1 + K_{\text{прем}} + K_{\text{доп.раб}}) \times (1 + K_{\text{доп.зп}}) \cdot (1 + K_{\text{фзсн}}). \quad (11)$$

Здесь $T_{\text{о.м.}}^i$ - трудоемкость, чел.хч, отдельной i -той технологической операции, учитываемых при определении основной заработной платы;

$C_{\text{ч.зп}}^i$ - часовая заработная плата рабочих, выполняющих отдельные технологические операции; находится в соответствии с разрядом работ по операционным картам или может быть принята по среднему разряду 3,5 в размере 2214,48 руб/час. **в базисных ценах 2006 г.** При расчетах в текущих ценах цена одного чел.-часа определяется по данным Национального статистического комитета о номинальной начисленной среднемесячной заработной плате по строительству за квартал периода, предшествующего разработке сметы, в среднем по республике (за исключением г. Минска) и нормативного рабочего времени 170 часов в месяц. Данная среднемесячная заработная плата принимается как заработная плата рабочего четвертого разряда. Например, на 1.01.2012 года стоимость человеко-часа рабочего 4-го разряда составляет в среднем по республике - 15658 руб., по г. Минску - 19578 руб.;

$K_{\text{прем}} = 0,6$ - коэффициент, учитывающий премиальные доплаты;

$K_{\text{доп.раб.}} = 0,3$ - коэффициент, учитывающий выполнение дополнительных работ, не учтенных прямыми сдельными расценками;

$K_{\text{доп.зп.}} = 0,113$ - коэффициент, учитывающий начисление дополнительной заработной платы (приняты по данным Гомельского КСК);

$K_{\text{фзсн}} = 0,349$ - коэффициент, учитывающий затраты, связанные с отчислениями на социальное страхование (фонд социальной защиты населения 34%) и страхование от несчастных случаев (0,9%).

Трудоемкость изготовления элементов деревянных конструкций складывается из транспортных операций, поперечного раскроя, первичной торцовки досок, острожки, опилования концов досок на «зубчатый шип», склейки заготовочных блоков.

Трудоемкость сборки конструкций из заготовочных элементов определяется суммарной трудоемкостью операций транспортирования заготовочных деталей в процессе сборки, приторцовки элементов в узлах, образования необходимых отверстий, постановки болтов, забивки гвоздей.

Трудоемкость изготовления стальных элементов состоит из трудоемкости правки металла, разметки, резки, образования отверстий, нарезки резьбы, сварки, огрунтовки и внутризаводских транспортных операций.

Трудоемкость основных технологических операций изготовления деревянных конструкций, то есть нормативная трудоемкость T_n на стадии проектирования может быть определена по формуле:

$$T_n = t_n \cdot V_0, \quad (12)$$

где t_n - суммарные удельные затраты труда основных производственных рабочих (чел.-ч/м³ объема конструкции в деле);

V_0 - объем конструкции в деле, м³.

На Гомельском КСК применяются комплексные нормы затрат труда на единицу измерения конструкций (м³) на основе разработок институтов ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и ЦНИИЭП Сельстроя.

Также на стадии проектирования применимы нормы затрат труда [6]:

- в расчете на 1метр длины изделия для конструкций из брусев и досок;
- на м² площади для панелей стеновых покрытия и перекрытия;
- на м² грузовой площади для несущих клееных конструкций.

Для укрупненных расчетов нами разработаны графики по типам КДК, которые в данной статье не приводятся.

При изготовлении большепролетных конструкций трудоемкость изготовления КДК, определенную по формуле (12), необходимо умножить на коэффициент сложности K_C , учитывающий увеличение трудоемкости изготовления таких конструкций, а также отдельно учитывать гвоздевую запрессовку конструкций на специальных стапелях, при изготовлении армированных конструкций учитывать дополнительные затраты труда на клеивание арматурных стержней.

7. Заключение. Для определения эффективности проектного решения по применению деревянных конструкций важную роль играет правильный расчет стоимости конструкций в деле в сопоставимых ценах, что является залогом корректных расчетов интегрально-экономического эффекта как затратным, так и доходным методом.

Стоимость в деле включает в себя стоимость материалов, стоимость изготовления, транспортирования и монтажа. Однако этот показатель не может быть во всех случаях критерием эффективности при сравнении между собой деревянных конструкций или тем более при сравнении конструкций из различных материалов.

Допустим, что сравниваются между собой деревянные конструкции из пропитанной древесины с различным качеством пропитки и конструкции из непропитанной древесины. Ясно, что стоимость конструкций из пропитанной древесины выше. Различна также себестоимость деревянных элементов при различной технологии их пропитки. Срок службы конструкций из пропитанной древесины гораздо больше и эксплуатационные расходы соответственно меньше. Долговечность деревянных конструкций может быть обеспечена улучшением их конструкций и некоторым увеличением расхода материала, что удорожает конструкцию.

Интегральный экономический эффект от применения нового проектного решения определяется на трех стадиях: изготовление конструкций, производство строительно-монтажных работ, эксплуатация объекта. Например, сокращение продолжительности строительства часто сопровождается увеличением стоимости конструкций, более дешевые здания могут быть дороги в эксплуатации, дешевые конструкции имеют меньший срок службы и т.д.

При выборе вариантов конструктивных решений должны быть соблюдены принципы и условия сопоставимости вариантов. Если различные варианты сравниваемого конструктивного элемента вызывают существенное изменение в конструкции и в расходе матери-

алов в смежных конструктивных элементах, это следует учитывать при анализе технико-экономических показателей. Проблема сопоставимости требует отдельного изучения и в рамках данной статьи не рассматривается.

В настоящее время в строительном комплексе производится попытка перехода на расчеты в текущих ценах. На стадии проектирования, технико-экономического обоснования, особенно когда нет привязки к срокам, объектам, исполнителям, в расчетах эффективности целесообразно использовать базисные цены с детально проработанной общегосударственной нормативной базой, обеспечивающей сопоставимость расчетов.

На основании описанной методики в БрГТУ на кафедре экономики и организации строительства планируется выполнение разделов дипломных проектов по экономическому сравнению вариантов студентами специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» и других строительных специальностей всех форм обучения.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Экономика строительства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие / А.Н. Кочурко [и др.]. – Минск: Издательство Гревцова, 2012. – 396 с.: ил.
2. Калугин, А.В. Деревянные конструкции: учебное пособие. (Конспект лекций). – М.: Издательство АСВ – 2003. – 224 с.
3. Конструкции из дерева и пластмасс / В.А. Иванов, В.З. Клименко – Киев: Вища школа. Головное изд-во. – 1983. – 279 с.
4. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: учебное пособие для вузов / Под ред. проф. Иванова В.А. – 3-е изд. перераб. и доп. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1981. – 392 с.
5. Конструкции из дерева и пластмасс: учеб. для вузов / Ю.В. Слицкоухов, В.Д. Буданов, М.М. Гаппоев [и др.]; под ред. Г.Г. Карлсена и Ю.В. Слицкоухова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 543 с. ил.
6. Лихтарников, Я.М. Технико-экономические основы проектирования строительных конструкций: учебное пособие для вузов / Я.М. Лихтарников, Н.С. Летников, В.Н. Левченко – Киев – Донецк: Вища школа. Головное изд-во, 1980. – 240 с.
7. ОАО Гомельский комбинат строительных конструкций: электронный ресурс: <http://www.gomelksk.com/pub/prodaction.php?id=1>.
8. Сборник сметных цен на перевозку грузов для строительства автомобильным и железнодорожным транспортом: РСН 8.06.106-2007. – Введ. 01.01.2008. – Мн.: Минстройархитектуры, 2007. – 55 с. Методические указания по применению ресурсно-сметных норм: РСН 8.01.104-2007. – Введ. 01.01.2008. – Мн.: Минстройархитектуры, 2008. – 22 с.
9. Сборники ресурсно-сметных норм на строительные конструкции и работы № 1 – № 47: РСН 8.03.101-2007 – РСН 8.03.147-2007. Введ. 01.01.2008. – Мн.: Минстройархитектуры.
10. Нормы накладных расходов и плановых накоплений для строительных, монтажных и специальных работ при строительстве объектов подрядным способом: постановление Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 16 янв. 2008 г. – № 1.
11. Сборник ресурсно-сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, части I, II: РСН 8.01.103-2007. – Мн.: Минстройархитектуры, 2008.
12. Сборник ресурсно-сметных норм на строительство временных зданий и сооружений: РСН 8.01.102-2007. – Мн.: Минстройархитектуры, 2008.
13. Инструкция по определению сметной стоимости строительства и составлению сметной документации: постановление Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 03 марта 2007 г., № 25: в ред. постановлений Минстройархитектуры от 30 июня 2008 г. № 32, от 10 марта 2009 г., № 8 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 8/17904.
14. Предельные максимальные тарифы на услуги теплоснабжения, оказываемые организациями системы Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь юридическим лицам: утв. реш. Брестского облисполкома 28 сент. 2005 г., № 639 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2005. – 9/4500.
15. Сборники сметных цен на материалы, изделия и конструкции. Части I–V. Строительные материалы: РСН 8.03.101-2007 – РСН 8.03.105-2007. – Введ. 01.01.2008. – Мн.: Минстройархитектуры.
16. Сборники индексов изменения стоимости, цен и тарифов в строительстве по регионам и в среднем по Республике Беларусь. – Мн.: Минстройархитектуры, РНТЦ. – Публикуются ежемесячно.

Материал поступил в редакцию 30.01.12

KOCHURKO A.N. Techno-economic evaluation of the efficiency of wooden structures in construction

In the calculations of the cost-effectiveness of options for the design solutions an important role is played by the correct definition of the cost of actual structures. This paper describes the basics of calculating the efficiency of options for the design solutions, considers the procedure for determining the cost of an actual wooden structure, the rules for determining the cost of basic materials based on consumption rates for all types of wooden structures, contains comments on the choice of method for calculating the prices and order of calculating the labor costs on the basis of the regulatory complexity of manufacturing structures.

УДК 693:65.012.224

Кочурко А.Н., Срывкина Л.Г.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ПРОЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Введение. В техническом кодексе [1], регламентирующем решения по организации строительного производства, указано, что она должна обеспечивать направленность всех организационных, технических, проектно-конструкторских и технологических решений на достижение конечного результата - ввода в эксплуатацию объекта в установленные сроки с требуемым качеством при обеспечении экономии материальных и энергетических ресурсов [1, с. 2]. С этой целью разрабатываются такие организационно-технологические документы, как проект организации строительства (ПОС) и проект производства работ (ППР).

ППР представляет собой комплекс проектных документов, разрабатываемых на строительство зданий и сооружений в целом, на возведение их отдельных частей, выполнение технически сложных работ, а также работ подготовительного периода и определяющих технологию строительно-монтажных работ, сроки их выполнения и порядок обеспечения материально-техническими и трудовыми ресурсами [2, с. 266].

ППР разрабатывают подрядные строительные организации или по их заданию проектно-строительные организации в отличие от

Срывкина Людмила Геннадьевна, доцент кафедры экономики и организации строительства Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.