

timization of DESIGN DECISIONS when choosing the type of fire protection of metal structures of the machine rooms of the nuclear power station, and grounding requirements for fire resistance of metal bearing structures of the nuclear power station's engine rooms under the conditions of vibration influence on them in normal operation.

**Keywords:** machine rooms of nuclear power station, fire regimes, hydrogen fire, safety systems, metal structures, fire resistance, fire protection, vibration resistance, vibration absorbing properties, fire resistant steel.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-93-3-284-288

УДК 69.01

**Гольтерова Т.А., Обухова Н.В.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури  
(вул. Сумська, 40, Харків, 61002, Україна; e-mail: [golterova@ukr.net](mailto:golterova@ukr.net))*

### ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЕКОНОМІКИ ПРОЕКТНО-БУДІВЕЛЬНИХ РІШЕНЬ

Відсутність в навчальних планах майбутніх архітекторів дисциплін з економіки проектних рішень та економіки містобудування спонукало авторів статті проаналізувати проблему та звернути увагу на окремі питання економіки проектно-будівельних рішень.

**Ключові слова:** економіка проектних рішень; економіка містобудування; архітектор; проектно-будівельні рішення; вимоги до об'єктів будівництва; техніко-економічні показники; об'ємно-планувальні рішення; конструктивні рішення; технологія та організація будівельних робіт; ефективність проектних рішень.

Якість підготовки майбутніх архітекторів визначається набутими в процесі навчання професійними компетенціями.

Відповідно до Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників (ДКХПП) *архітектор* повинен знати: методи проектування та виконання техніко-економічних розрахунків; технічні, художні, економічні, екологічні, соціальні та інші вимоги до об'єктів; специфіку регіональних і місцевих природних, економічних, екологічних, соціальних та інших умов реалізації містобудівних та архітектурних рішень; види і властивості будівельних матеріалів і конструкцій; передовий вітчизняний та зарубіжний досвід з проектування та будівництва; постанови, розпорядження та накази, методичні, нормативні та інші керівні матеріали з проектування, будівництва та експлуатації об'єктів; стандарти з оформлення проектно-кошторисної документації; технологію будівництва; технічні засоби проектування та будівництва; правила і норми охорони праці, виробничої санітарії та протипожежного захисту [1].

Практика аналізу проектної документації для будівництва свідчить, що поліпшення проектних рішень сприяє підвищенню організаційно-технічного рівня будівельного виробництва, скороченню термінів, зниженню вартості будівництва й підвищенню на цій основі ефективності будівельних проектів.

Проектувальник при розробці проектної документації несе відповідальність і забезпечує відповідність об'єктів будівництва наступним основним вимогам:

- функціональним, виконання яких повинно забезпечити найкращі умови для організації експлуатації об'єкта;

- технічним – передбачає забезпечення достатніх характеристик міцності, стійкості, ізолюючої здатності, довговічності, вогнестійкості будівлі в цілому і окремих її елементів;

- економічним, передбачає оптимізацію витрат на всіх етапах інвестиційного циклу, поліпшення соціальних умов учасників, отримання запланованого прибутку інвестором;

- архітектурно-художнім, виконання яких забезпечує гармонійне поєднання будівлі з навколишнім середовищем, привабливий вигляд будинку і його приміщень, комфортні умови перебування людини, його високу продуктивність праці;

- екологічним - раціональне використання природних ресурсів, збереження природного ландшафту, скорочення до мінімуму забруднення повітряного і водного басейнів.

Виконання перерахованих вимог досягається, з одного боку, оптимальними об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями, а з іншого – технологією та організацією робіт, що дозволяють реалізувати проектні рішення.

Житлові і цивільні будівлі підвищеної поверховості мають ряд економічних переваг і недоліків в порівнянні з будівлями малоповерховими. Переваги: зниження витрат землі; значне скорочення протяжності інженерних комунікацій; скорочення витрат на влаштування доріг, а також експлуатацію транспорту. Недоліки: витрати на влаштування та експлуатацію ліфтів, засобів подачі води і тепла; збільшення питомих обсягів зовнішніх і внутрішніх стін; витрати на посилення конструкцій; збільшення витрат на виробництво будівельно-монтажних робіт.

При вирішенні питання доцільності збільшення поверховості об'єкта виробничого призначення, крім перерахованих витрат, слід враховувати ряд особливостей майбутнього виробництва: розвиток технологічного процесу по вертикалі; технологічні навантаження; обмежена площа для розміщення будівлі; необхідність гранично скоротити площу зовнішніх огорожувальних конструкцій і зменшити витрати на опалення (охолодження) будівель; природне і архітектурне середовище.

Будівлі, що відрізняються конфігурацією, але рівні за площею, - мають різний периметр зовнішніх стін. У будівлях з меншою поверхнею охолодження стін менше тепловтрати і, отже, менше витрати на опалення і деякі інші експлуатаційні витрати. Виходячи з цього, найбільш економічні бу-

дівлі, в яких витрати на влаштування торцевих стін, віднесені до загальної площі будівлі, мінімальні.

Сучасні матеріали і конструкції дозволяють перекривати без проміжних опор великі простори. Вирішуючи питання про витрати на покриття слід враховувати, що збільшення сітки колон (або відстані між іншими опорами) призводить, як правило, до зміни розмірів покриттів і перекриттів, що, в свою чергу призводить до збільшення корисної площі.

Ефективність застосування конструкцій з різних матеріалів може бути визначена тільки як сума витрат на їх виробництво, транспортування і зведення на будівельному майданчику. При виборі матеріалів і конструкцій необхідно порівнювати варіанти в однакових конкретних умовах експлуатації. При цьому слід враховувати, що покращення одного показника може привести до погіршення іншого. Так, наприклад, при збільшенні товщини стін зростає їх вартість, але зменшуються витрати на опалення; заміна дорогого лінолеуму на теплоізоляційної основи на дешевший безосновний - вимагає крім влаштування стяжки ще й укладання теплоізоляційного шару тощо.

У всіх випадках, взаємозамінні конструктивні елементи повинні забезпечити необхідні характеристики міцності, теплозахисні та звукоізоляційні якості. Вирішуючи питання застосування матеріалів і конструкцій інвестор (замовник) повинен враховувати якості цих матеріалів. Основні з них:

*Залізобетон* - висока довговічність, вогнестійкість, мала деформативність, індустріальність виконання робіт, відносно незначні витрати металу. Однак, велика маса, великі витрати на вантажопідйомні механізми і транспорт, трудомісткість влаштування стикових з'єднань (при збірному залізобетоні), труднощі ремонту.

*Сталеві конструкції* - значно (в порівнянні з залізобетоном) менша маса, транспортування і монтаж простіші, ремонт не представляє серйозних труднощів. Разом з тим, металеві конструкції схильні до корозії, менш вогнестійкі.

*Дерев'яні конструкції* мають малу об'ємну масу, досить велику міцність при роботі на вигин і стискання, найбільш зручні у виготовленні, при виробництві робіт і ремонті, мають найбільш високу стійкість в умовах агресивного повітряного середовища. Шаруваті дерев'яні конструкції дозволяють створювати різні пластичні архітектурні форми. Разом з тим, незважаючи на обробку деревини спеціальними розчинами, вона схильна до загнивання і менш вогнестійка ніж залізобетон, по міцності поступається і залізобетону і металу.

*Кам'яні конструкції з дрібноштучних матеріалів* широко застосовуються для зведення зовнішніх і внутрішніх стін, особливо в малоповерховому будівництві. У житлових будинках найбільш поширені стіни (огороджувальні конструкції) з цегли, що дозволяє порівняно легко отримати необхідні архітектурні форми як фасадів, так і планування квартир, а також отримати достатню звуко- і теплоізоляцію, стіни з цегли «дихають». Основним недоліком кам'яних конструкцій є трудомісткість їх зведення.

Існують різні шляхи зниження маси будівель, що впливають на вибір конструктивних рішень та їх економічність: застосування в конструкціях легких бетонів; застосування шаруватих огороджувальних конструкцій з прошарком з тепло- і звукоізоляційних матеріалів; застосування просторових тонкостінних конструкцій; використання високоміцних бетонів; застосування конструкцій з коробчатими і складчастими перерізами, клеєних дерев'яних виробів; використання порожнистої цегли замість повнотілої тощо.

Зрозуміло, це далеко не всі способи і шляхи зниження маси будівлі. Важливо інше, при проектуванні об'єкта, виборі матеріалів архітектор повинен уявляти собі фактори, що впливають на вибір рішень як при будівництві, експлуатації, так і при реконструкції (відновленні) об'єкта, а також вартість цих рішень.

Для забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, будівельних конструкцій та основ використовують клас

наслідків (відповідальності). Характеристика можливих наслідків є підставою для класифікації об'єктів будівництва за трьома класами наслідків (відповідальності) - СС1 (незначні), СС2 (середні) і СС3 (значні) [8].

Віднесення об'єкта до певного класу наслідків (відповідальності) здійснюється проектною організацією за погодженням із замовником будівництва. Об'єкту присвоюється найвищий клас по одному з критеріїв, наведених вище. Клас наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва вказують в завданні на проектування та використовують для визначення стадійності проектування [8].

Ефективність проектно-будівельних рішень оцінюється основними техніко-економічними показниками, які визначаються у складі проектної документації відповідно до положень ДБН [2].

Отже, в навчальних проектах (курсних та дипломних), враховуючи положення довідкових додатків И, К, Л до ДБН [2], рекомендується виконувати техніко-економічні розрахунки по визначенню наступних показників:

1. Об'ємно-планувальні характеристики об'єкта:
  - площа забудови, м<sup>2</sup>;
  - будівельний об'єм, м<sup>3</sup>;
  - загальна площа, м<sup>2</sup>;
  - житлова площа (для житлових будинків), м<sup>2</sup>;
  - корисна площа (для громадських будівель), м<sup>2</sup>;
2. Тривалість будівництва, місяців;
3. Розрахункова вартість будівництва, тис.грн.

Площа забудови - площа горизонтального перерізу по зовнішньому обводу будинку на рівні цоколя, включаючи виступаючі частини.

Будівельний об'єм (в тому числі підземної частини) визначається як сума поверхових об'ємів вище позначки 0.00 (надземна частина) і нижче цієї позначки (підземна частина). Відкриті майданчики, навіси, балкони тощо в будівельний об'єм не включаються.

Загальна площа визначається як сума площ усіх приміщень поверхів (виділяються технічний, мансардний, цокольний та підвальний). Якщо зовнішні стіни мають нахил, то площа поверху вимірюється на рівні підлоги.

Корисна площа громадських будівель визначається як сума площ усіх розташованих в ньому приміщень, а також балконів і антресолей в залах, фойє тощо, за винятком сходових кліток, ліфтових шахт і пандусів.

Розрахункова вартість будівництва визначається виходячи з усереднених показників вартості одиниці основного показника об'єкта за формулою:

$$P = X \cdot v_1, \text{ тис.грн.},$$

де  $X$  - значення основного показника об'єкта проектування (загальної площі, загальної площі квартир, будівельного об'єму тощо);  $v_1$  - вартість одиниці основного показника об'єкта проектування за ринковими цінами, які склалися в регіоні (на підставі вартісних показників об'єктів-аналогів або укрупнених усереднених показників вартості будівництва).

Усереднені показники вартості будівництва затверджуються Мінрегіонбудом і періодично публікуються на його офіційному сайті (головна сторінка - напрямки діяльності - будівництво та архітектура - ціноутворення, експертиза та розвиток будівельної діяльності - ціноутворення).

Тривалість будівництва визначається з використанням усереднених показників, наведених у додатку А до ДСТУ Б А.3.1-22:2013[4]. Схему розрахунку тривалості будівництва за допомогою усереднених показників наведено в додатку Б нормативного документу [4].

Порядок визначення вартості будівництва регламентується ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 [5], а основні правила визначення вартості проектних, вишукувальних та науково-проектних робіт на будівництво, а також експертизи проектною документації на будівництво об'єктів, що реалізуються на території України встановлено ДСТУ Б Д.1.1-7:2013 [6]. Мінрегіонбудом України надані роз'яснення щодо застосування цих нормативних документів з урахуванням положень Закону [3].

Від прийнятих архітектором-проектувальником об'ємно-планувальних рішень залежать не тільки кошторисні витрати на будівництво, але й розмір експлуатаційних витрат на весь строк служби будівлі.

Вибір оптимального проектного рішення здійснюється на основі його техніко-економічної оцінки, а це означає, що майбутні архітектори повинні вміти виконувати техніко-економічні розрахунки.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників (ДКХПП). Випуск 64. Будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Розділ 1. Керівники, професіонали, фахівці. (З Доповненнями і Змінами)
2. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектною документації на будівництво об'єктів
3. Закон України від 17.01.2017 №1817- VIII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення містобудівної діяльності».
4. ДСТУ Б А.3.1- 22: 2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.
5. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва».
6. ДСТУ Б Д.1.1-7:2013 «Правила визначення вартості проектних робіт та експертизи проектів будівництва».
7. Гольтерова Т.А., Обухова Н.В. Вплив інновацій на зміст організаційно-технологічного проектування в будівництві // Науковий вісник будівництва.- ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2017.- т.88, №2.
8. Гольтерова Т.А., Обухова Н.В., Масс О.М. Роль класу наслідків (відповідальності) у сфері містобудівної діяльності // Науковий вісник будівництва.- ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2017.- т.90, №4.
9. Гольтерова Т.А., Обухова Н.В. Визначення вартості будівництва за укрупненими показниками // Науковий вісник будівництва.- ХНУБА ХОТВ АБУ, 2015.- т.82, №4.
10. Дружинін А.В., Давиденко О.А. Планування строку і ціни у складі договору підряду на будівництво об'єкта// Комунальне господарство міст.- 2018. – вип.141.

**Гольтерова Т.А., Обухова Н.В. ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ ПРОЕКТНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ.** Отсутствие в учебных планах будущих архитекторов

дисциплин по экономике проектных решений и экономики градостроительства побудило авторов статьи проанализировать проблему и обратить внимание на отдельные вопросы экономики проектно-строительных решений.

**Ключевые слова:** экономика проектных решений; экономика градостроительства; архитектор; проектно-строительные решения; требования к объектам строительства; технико-экономические показатели; объемно-планировочные решения; конструктивные решения; технология и организация строительных работ; эффективность проектных решений.

**Golterova T.A., Obukhova N.V. PROBLEMS OF ECONOMICS OF PROJECT-BUILDING SOLUTIONS.** The lack of curricula for future architects of economics on project design and urban planning economics has prompted the authors of the article to analyze the problem and draw attention to certain issues of the economy of design and construction solutions.

**Key words:** economics of design solutions; urban planning economy; architect; design and construction solutions; requirements for construction objects; technical and economic indicators; three-dimensional planning decisions; constructive solutions; technology and organization of construction work; efficiency of design decisions.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-93-3-288-293

УДК 691.32

**Долгий В.П., Сопов В.П.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры  
(ул. Сумская, 40, Харьков, 61002, Украина; e-mail: vsopov@ukr.net)*

## ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА СОСТАВА ТРУБОБЕТОНА

В настоящее время в технологии бетона и железобетона наблюдается период революционного скачка, вызванного в основном применением высокопрочных и композитных материалов, комплексных высокоэффективных химических и минеральных добавок, дисперсного армирования и др. В условиях повышенных требований экономичности, снижение расхода металла, цемента и лесных материалов все больший интерес у строителей вызывает трубобетон.

Рассмотрены основные требования, предъявляемые к трубобетону и бетонным смесям для его изготовления. Показаны специфические особенности подбора состава трубобетонов. Представлена методика подбора составов и результаты исследований свойств бетонных смесей и трубобетонов.

**Ключевые слова:** трубобетон, бетонные смеси, подвижность, вязкость, химические добавки, минеральные добавки, нагнетание.

**Введение.** Трубобетон представляет собой бетон, заключенный в металлическую оболочку, длина которой значительно превышает размеры ее поперечного сечения. Таким образом, трубобетон является одной из разновидностей сталежелезобетонных конструкций, эффективность которых зависит от целого ряда факторов: прочностных и деформативных характеристик используемых материалов, вида нагрузок, геометрии стальной оболочки и др. В такой конструкции металлическая оболочка выполняет функции продольной и поперечной арматуры, а также выступает в роли опалубки (рис. 1). Обжатие трубой бетона препятствует развитию в нем микротрещин при нагрузке. Трубобетонные конструкции

в своем предельно напряженном состоянии способны не терять несущую способность мгновенно. Кроме того, боковое давление трубы препятствует развитию микротрещин разрыва в бетоне, который, будучи изолированным, стремится увеличить свои размеры в радиальном направлении. Такой эффект обоймы создает идеальные условия для работы бетонного ядра под нагрузкой, тем самым повышая несущую способность всего массива. В результате чего прочность при сжатии возрастает примерно на 50-80%. Стальная труба в свою очередь, благодаря благоприятному воздействию внутреннего давления твердой среды, оказывается в значительной степени, предохранена от потери местной и общей устойчивости,

*НАУКОВИЙ ВІСНИК БУДІВНИЦТВА, Т. 93, №3, 2018*