

**P. Grigorovsky**

***Scientific substantiation of maintenance of organizational and technological principles of determination of parameters of buildings, structures and territory of building by instrumental methods***

*In the article the algorithm of modeling of complex process of determination of parameters of buildings, constructions and territory of building by instrumental methods is compiled from a series of successive stages on the basis of research of methods and means of measurement, analysis of technology and organization of work at all stages of the life cycle, study of multifactorial factors of influence on organizational- technological indicators of measuring and basic works of the corresponding stages of the life of buildings. The results of instrumental observations on the parameters of the operational suitability of buildings are the source of objective information on the quality of construction and interaction of constructions of buildings with the environment at all stages of the life cycle. This is the basis for establishing the regularities of the development of processes of change in operational suitability. On the basis of the revealed quantitative regularity of the development of the processes of change in the operational suitability it is possible to establish mathematical models of such a process. This allows you to predict and interpret the data.*

**Key words:** *definition of parameters of buildings, structures and building area, instrumental methods, technology and organization of measuring works at all stages of the life cycle.*

**УДК 693**

**О.В. Мурасова**

заступник завідувача відділу

ДП Науково-дослідний інститут будівельного виробництва

**І.М. Уманець**

канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет будівництва і архітектури

**ПІДСИЛЕННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ АРОК СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСУ  
«ОЛІМПЕЦЬ» У МІСТІ СЛАВУТИЧ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*В статті приведений практичний досвід з підсилення дерев'яних арок спортивного комплексу «Олімпієць» у місці Славутич Київської області. Вказані роботи виконані у зв'язку з погіршенням стану експлуатації будівлі, а саме виходу із ладу однієї з опор арки, що призвело до осідання покриття в осях 3-4-6 понад 33 см в середині прольоту. Особливістю розроблених проектних рішень було те, що відновлення стану відбувалося без розбирання і демонтажу покриття. Під аварійні арки встановили риштування ТОВ «ПЕРІ Україна», гідравлічні домкрати на опорних баютах, яких частково розвантажували покрівлю і утримували її на час заміни зруйнованої деревини опорних вузлів арок та їх підсилення металевими обіймами.*

**Ключові слова:** *дерев'яні клеєні арки, підсилення металевими обіймами, риштування.*

**Постановка проблеми.** Клеєні тришарнірні дерев'яні арки – є одними із розповсюджених несучих конструкцій будівель та споруд різного призначення. Одним із прикладів застосування дерев'яних арок – є тенісний корт в Славутич Київської області. У 2015 році в результаті обстеження конструкцій будівлі критого

тенісного корту в м. Славутич, Київської області науковими співробітниками ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», встановлено наступне:

1. При огляді біноклем арок-балок в приміщенні корту не було виявлено тріщин чи сколів їх деревинної фактури.

2. Під час розкриття металевої обшивки кінців арок та обстеження деревини їх опорних зон деревина всіх арок на довжині близько 1,0 м мала сліди потемніння поверхні дерева.

3. Металева обшивка зовнішніх ділянок арок виконана не по проекту – в місцях стикування елементів обшивки відсутня ущільнююча стрічка, частково відсутні кріпильні дерев'яні планки, що сприяло постійному зволоженню деревини опорних зон арок.

4. Під захисною металевою обшивкою арки по осі 4, біля осі А деревина опорної зони арки зазнала пошкоджень та руйнації і перетворилася на труху на довжині близько 1,0 м від опори (рис. 1).

5. Осідання найвищої точки арки по осі 4 на 30 см відносно арки по осі 3 та 33 см відносно балки по осі 5.



Рис. 1. Руйнування арок тенісного корту у м. Славутич станом на листопад 2015 року

На підставі аналізу результатів виконаних обстежень та загального технічного стану будівлі встановлено, що опорні зони зовнішніх ділянок арок мають ознаки непридатності до нормальності експлуатації, а опорна зона несучої арки по осі 4 біля осі А є аварійною. Будівля потребувала проведення комплексу ремонтно-відновлювальних заходів з метою відновлення експлуатаційної придатності та забезпечення належних умов для подальшої безпечної та надійної експлуатації існуючої будівлі.

**Мета роботи.** Мета цієї статті – ознайомлення науково-технічної спільноти з результатами досліджень та особливостями підсилення арочних конструкцій спортивного комплексу «Олімпієць» у місті Славутич Київської області.

**Виклад основного матеріалу** Зважаючи на аварійний стан опорної зони несучої арки по осі 4 біля осі А було рекомендовано виконувати будівельні роботи у два етапи:

1. Виконання першочергових заходів по усуненню аварійного стану будівлі.
2. Підсилення опорних зон металевими обоймами.

Будівля Критого тенісного корту складалася з шести дерев'яних клеєних трьохшарнірних арок перетином 140x930 мм і двох перерізом 140x470мм зі стрілою підйому 8,8 м розмірами в плані між осями А-ІІ 35,54 м та між осями 1-8 41,54 м. Крок арок між осями 2-6 становив 6 м, а між осями 1-2 та 7-8 – 5,77 м. Фундаменти під дерев'яні арки – окремо стоячі монолітні залізобетонні глибиною закладання 1,7 м.

Розвантаження (вивішування) та тимчасове закріплення передбачало собою встановлення вздовж арок по осям 3, 4, 5, 6 системи опорних риштувань з боку приміщення споруди для сприйняття навантаження від частини покриття.

На етапі проектування Замовником було прийнято рішення виконувати будівельні роботи без демонтажу конструктивних шарів покрівлі будівлі.



Рис. 2. Процес установки риштувань ТОВ «ПЕРІ Україна»

Система опорних риштувань запроектована за результатами розрахунків із опорних башт з площадками під домкрати. Риштування на час виконання робіт постачалися ТОВ «ПЕРІ Україна» на умовах оренди загальною вагою 24,034 т.

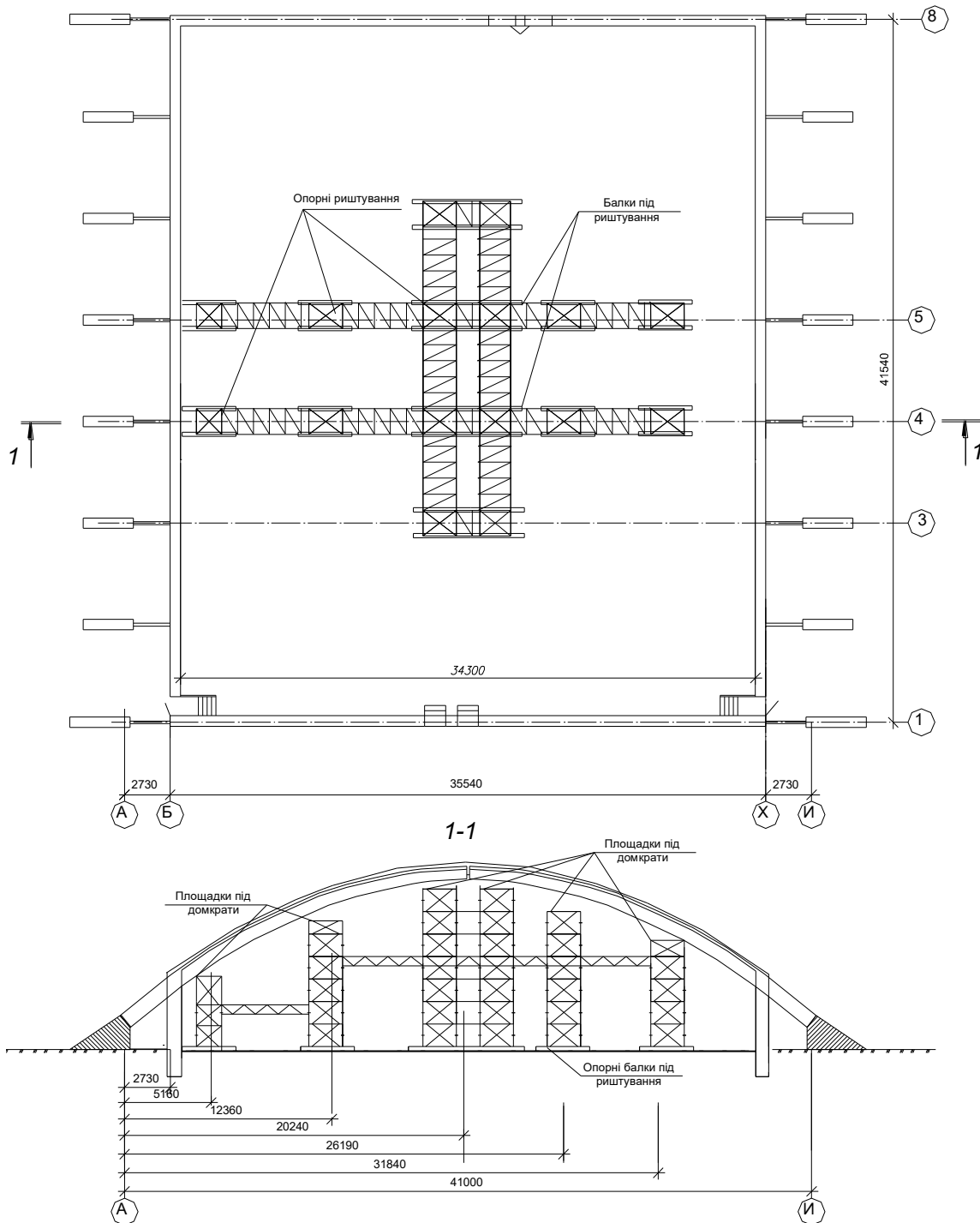


Рис. 3. Схема розміщення риштувань під клеєні дерев'яні арки

Розрахунки виконували в програмному комплексі LIRA SAPR 2013 методом скінченних елементів (МСЕ). Елементи розраховували по першій групі граничного стану (по несучій здатності) з врахуванням коефіцієнту надійності за відповідальністю при даних розрахункових ситуаціях на навантаження у відповідності до ДБН В.1.2-2:2006 “Навантаження і впливи”. Розрахунком визначено місця розташування опорних башт з площадками під домкрати для підняття (переміщення) і установки дерев'яної арки по осі 4 у проектне положення з тимчасовим кріпленням. (рис. 2).

Для захисту підлоги під риштування вкладали два шари дошок товщиною 40 мм у взаємно перпендикулярному напрямі. Для перерозподілу навантаження від риштувань на дощатий настил встановлювали дерев'яні балки фірми ПЕРІ.

Ремонтовані арки частково розвантажувалися за допомогою домкратів, які були встановлені на верхніх площадках башт.

Установку домкратів під арками по осях 3 - 6 здійснювали в місцях з прив'язкою опорних башт з площадками під домкрати, які вказані в рис. 3. Схема установки домкратів була розроблена з врахуванням забезпечення при підйманні міцності, стійкості і незмінності геометричних розмірів і форми конструкції.

Для підсилення опорних зон були заготовлені металеві обойми з верхніх і нижніх пластин, які одним кінцем приварювалися через накладки до фундаменту, а з іншої сторони – огортали здорові ділянки клеєних дерев'яних арок. Жорсткість обойми забезпечувалася з'єднанням пластин шпильками і зваренням до них швелерів на шпильках.



Рис. 4. Процес збирання та установки металевих обойм

Процес збирання і установки металевих обойм виконували в наступній послідовності:

- демонтаж металевої обшивки та дерев'яних кріпильних планок;
- встановлення верхніх і нижніх пластин;
- встановлення стяжних шпильок у отвори з постановкою на їх кінцях шайб і гайок;
- попереднє підтягування шпильок гайками;
- приварювання кінців верхніх і нижніх пластин до фундаментів через металеві накладки;
- остаточне стягування шпильок за допомогою гайок та фіксація їх кінців контргайками;
- встановлення поперечних елементів - швелерів та пластин на стяжних поперечних шпильках, що встановлюються в попередньо просвердлені наскрізні отвори;
- приварювання кінців швелерів та пластин до поздовжніх пластин;

- приварювання ребер до пластин та існуючих фундаментів через металеві накладки;
- постановка пластинчастих нагелів.

Роботи виконані влітку 2016 року. Загальна кошторисна вартість робіт склала 1718,793 тис. грн., в тому числі будівельні роботи – 1231,861 тис. грн..

**Висновки.** Комплексний підхід з підсилення дерев'яних арок спортивного комплексу «Олімпієць» у місці Славутич Київської області дав змогу відновити аварійні опорні вузли металевими обоймами і ліквідувати просідання клеєних дерев'яних арок. Розрахунки в програмному комплексі ЛПА сприяли вибору технології відновлення покриття виштовхуванням його домкратами без значних витрат на розбирання покрівлі.

### Список літератури:

1. Кліменко В.З. Конструкції з дерева і пластмас: Підручник / В.З. Кліменко // – К.: Вища школа, 2000. – 304 с.
2. Серов Е.Н. Проектирование деревянных конструкций // Ю. Д. Санников. А. Е. Серов; под. ред. Е.Н. Серова – М.: Издательство АВС, 2011. – 563 с.
3. ДСТУ-Н Б EN 1995-1-1:2010 Єврокод 5. Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд. – К.: Мінрегіонбуд, 2010. – 244 с.
4. ДБН В.2.6-161:2010 Конструкції будівель і споруд. Дерев'яні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд, 2010. – 102 с.
5. ДСТУ-Н Б В.2.6-217:2016. Конструкції з цільної і клеєної деревини. Настанова з проектування. – К.: Мінрегіонбуд, 2013. – 120 с.
6. Звіт про науково – дослідну роботу «Обстеження та розробка проектних рішень з підсилення арокних конструкцій по об'єкту «Критий тенісний корт в м. Славутич Київської обл.»» ТОМ 1 Інженерно-геологічні вишукування на об'єкті Критий тенісний корт в м. Славутич. ДП «НДІБВ» 2015р.
7. Звіт про науково – дослідну роботу «Обстеження та розробка проектних рішень з підсилення арокних конструкцій по об'єкту «Критий тенісний корт в м. Славутич Київської обл.»» ТОМ 2 Виконавче знімання геометричних параметрів арок критого тенісного корту у м. Славутич. ДП «НДІБВ» 2015р.
8. Пособие по проектированию деревянных конструкций (с СНиП II-25-80) ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1986. – 216 с.
9. Шмелев Г.Н. Деревянные конструкции. Круговая и стрельчатая клееные арки. Конструирование и расчет. / Г.Н. Шмелев. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2016. – 124 с.
10. Михайловський Д.В. Раціональна конструктивна схема арок з клеєної деревини / Д.В. Михайловський, Т.С. Бабич // Нові технології у будівництві. – 2014. – Вип. № 27-28. – С. 48 -52.

**Е.В. Мурасёва, И.М. Уманець**

### **Усиление деревянных арок спортивного комплекса «Олимпиец» в городе Славутич Киевской области**

*В статье приведен практический опыт усиления деревянных арок спортивного комплекса «Олимпиец» в городе Славутич Киевской области. Указанные работы выполнены у связи с ухудшением эксплуатации здания, а именно вышла из строя одна с опор арки, что произвело усадку покрытия в осях 3-4-6 свыше 33 см в середине прольота. Особенностью разработанных проектных решений было то, что восстановление состояния осуществлялось без разборки и демонтажа*

покрытия. Под аварийные арки установили леса ТОВ «ПЕРИ Украина», гидравлические домкраты на опорных башнях частично разгружали кровлю и удерживали ее на период замены древесины дефектных концов опорных узлов и их усиления металлическими обоймами.

**Ключевые слова:** деревянные клееные арки, усиление металлическими обоймами, леса.

*O. Murasova, I. Umanets*

### **Improvement of wooden arobes of sport complex "Olimpiyets" in the city of Slavouthik Kyiv region**

The article gives practical experience in strengthening the wooden arches of the sports complex "Olimpiyets" in the place of Slavutych, Kyiv region. The specified works were performed in connection with deterioration of the condition of the operation of the building, namely, the failure of one of the arch supports, which led to the deposition of the coating in the axes 3-4-6 over 33 cm in the middle of the passage. The peculiarity of the design solutions developed was that the restoration of the condition occurred without disassembling and dismantling the coating. Under the emergency arches set scaffolding PERI Ukraine, hydraulic jacks on the towers which partially unloaded the roof and kept it at the time of the replacement of the destroyed timber supporting nodes of arches and their reinforcement with metal wraps.

**Key words:** wooden glued arches, reinforcement with metal clips, scaffolding.

**УДК 69.05:658.5.012**

**І.А.Шатрова**

канд.техн.наук, доцент

**В.В.Титок**

старший викладач

Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ТРИВАЛОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ У РАЗІ ВИКОНАННЯ ЇХ КОМПЛЕКСНИМИ БРИГАДАМИ**

В статті наведений аналіз залежності ефективності процесу виконання робіт від організаційно-технологічних умов зведення житлових будинків. Аналіз виконано з використанням математичного апарату теорії масового обслуговування.

**Ключові слова:** тривалість робіт, аналіз організаційно-технологічних умов, характеристики виконання будівельно-монтажних робіт.

**Вступ.** Зростання обсягів житлового будівництва потребує підвищення ефективності використання капітальних вкладень. Одним із шляхів досягнення цієї мети є своєчасне введення житлових будинків в експлуатацію.

**Аналіз досліджень і публікацій з проблеми.** Як свідчить досвід [1,2], визначення тривалості виконання будівельно-монтажних робіт, у більшості випадків, здійснюється із застосуванням детермінованих методів, що орієнтовані на використання установлених нормативів без урахування впливу випадкових факторів, обумовлених імовірнісним характером будівельного виробництва. Ряд методик [3,4,5,6], що у разі визначення тривалості виконання будівельно-монтажних робіт до певної міри враховують імовірнісний характер будівельного