



(17)-0358-1

МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННЫЕ ФЕРМЫ ПОСТРОЕЧНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗ ТРАДИЦИОННЫХ ПРОФИЛЕЙ

В. Н. Васильев, Н. В. Каширина, А. И. Тарасенко, К. Е. Мошак

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,

2, ул. Державина, г. Макеевка, ДНР, 86123.

E-mail: wn1951@mail.ru

Получена 17 апреля 2017; принята 05 мая 2017.

Анотация. В статье представлен анализ конструктивных решений металлодеревянных ферм и балок, предложений производителей, печатных изданий и т. д. В настоящее время при строительстве малоэтажных зданий чаще используются клееные деревянные двутавровые балки, т. к. при их производстве используются материалы, обрабатываемые на одном традиционном технологическом оборудовании деревообрабатывающих цехов. Сегодня наблюдается повышение тенденции строительства объектов частного домостроения павильонного типа, объектов сельскохозяйственного назначения и складских сооружений частниками и мелкими строительными фирмами, которым выгодно вести строительство своими силами. Это обстоятельство требует разработки новых конструктивных форм несущих деревянных конструкций. Обоснована перспектива использования металлодеревянных ферм для построечного изготовления из традиционных профилей. Разработаны новые конструктивные решения металлодеревянных ферм, учитывающие доступность комплектации и технологические возможности частного застройщика. Построечное изготовление ферм предусматривает изготовление конструкции, используя материалы, инструмент и технологические процессы, традиционные для строительной площадки. Проанализированы особенности НДС разработанных ферм, что позволит обоснованно выбирать расчетные схемы при численных исследованиях.

Ключевые слова: металлодеревянная ферма, металлодеревянная балка, деревянный пояс, решетка из прокатного уголка, разряженная решетка, треугольная решетка, цилиндрические нагели, построечное изготовление.

МЕТАЛЕВОДЕРЕВ'ЯНІ ФЕРМИ БУДІВЕЛЬНОГО ВИГОТОВЛЕННЯ З ТРАДИЦІЙНИХ ПРОФІЛІВ

В. М. Василев, Н. В. Каширіна, А. І. Тарасенко, К. Є. Мошак

ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»,

2, вул. Державіна, м. Макіївка, ДНР, 86123.

E-mail: wn1951@mail.ru

Отримана 17 квітня 2017; прийнята 05 травня 2017.

Аннотація. У статті представлено аналіз конструктивних рішень металеводерев'яних ферм і балок, пропозицій виробників, друкарських видань тощо. В даний час при будівництві ма-лоповерхових будівель частіше використовуються клеєні дерев'яні двотаврові балки, оскільки при їх виробництві використовуються матеріали, що обробляються на одному традиційному технологічному устаткуванні деревообробних цехів. Сьогодні спостерігається підвищення тенденції будівництва об'єктів приватного житлового будівництва павільйонного типу, об'єктів сільськогосподарського призначення і складських споруд приватниками і дрібними будівельними фірмами, яким вигідно вести будівництво своїми силами. Ця обставина вимагає розроблення нових конструктивних форм несучих дерев'яних конструкцій. Обґрунтовано перспективи використання металеводерев'яних ферм для будівельного виготовлення з

традиційних профілів. Розроблено нові конструктивні рішення металеводерев'яних ферм, що враховують доступність комплектації і технологічні можливості приватного забудовника. Будівельне виготовлення ферм передбачає виготовлення конструкції, використовуючи матеріали, інструмент і технологічні процеси, традиційні для будівельного майданчика. Проаналізовано особливості ПДВ розроблених ферм, що дозволить обґрунтовано вибрати розрахункові схеми при чисельних дослідженнях.

Ключові слова: металеводерев'яна ферма, металеводерев'яна балка, дерев'яний пояс, грати з прокатного кутника, розряджені грати, трикутні грати, циліндрові нагелі, будівельне виготовлення.

METAL-WOODEN TRUSSES OF BUILDING FABRICATION FROM TRADITIONAL PROFILES

Volodymyr Vasylev, Nataliia Kashirina, Anton Tarasenko, Konstantin Moshak

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,

2, Derzhavina Str., Makiyivka, DPR, 86123.

E-mail: vn1951@mail.ru

Received 17 April 2017; accepted 05 May 2017.

Abstract. The article presents an analysis of constructive solutions for metal-wood trusses and beams, offers of manufacturers, print publications, etc. Currently, in the construction of low-rise buildings, glued wooden I-beams are most often used, so as in their production it is used the materials that are processed on one traditional technological equipment of woodworking shops. Today there is an increase in the trend of construction of private housing construction facilities, pavilion type, objects of agricultural purpose and storage facility by private traders and small construction companies, which benefit from building on their own. This condition requires the development of new structural forms of load-bearing wooden structures. The prospect of using metal-wood trusses for building construction from traditional profiles has been proved. New design solutions for metal-wood trusses have been developed, taking into account the availability of the equipment and the technological capabilities of the private developer. Constructional manufacturing of trusses involves the manufacture of a structure, using materials, tools and technological processes, traditional for the construction site. The peculiarities of the VAT of the developed trusses have been analyzed, which will make it possible to select the design schemes reasonably in numerical studies.

Keywords: a metal-wood truss, a metal-wooden beam, a wooden belt, a grating from a rolling angle, a discharged grating, a triangular lattice, cylindrical nagels, a building fabrication.

Введение

Одним из направлений совершенствования конструктивных форм малоэтажного домостроения является использование современных деревянных балочных конструкций в междуэтажных перекрытиях. Рынок предлагает клееные и металлодеревянные балки и металлодеревянные фермы индустриального производства.

В настоящее время чаще используются клееные деревянные двутавровые балки и металлодеревянные балки [1]. Наибольшее распространение получили клееные деревянные двутавровые балки, т. к. при их производстве используются материалы, обрабатываемые на одном традиционном технологическом оборудовании деревообрабатывающих цехов.

Сегодня наблюдается повышение тенденции строительства объектов частного домостроения павильонного типа, объектов сельскохозяйственного назначения и складских сооружений частниками и мелкими строительными фирмами, которым выгодно вести строительство своими силами. Это обстоятельство требует разработки новых конструктивных форм несущих деревянных конструкций.

Основная часть

Анализ конструктивных решений металлодеревянных балок и ферм

Сегодня номенклатура металлодеревянных балок и ферм весьма ограничена, кроме этого, она ориентирована на заводское изготовление.

Патенты на металлодеревянные балки и фермы. Анализ большого количества патентов на металлодеревянные балки и фермы показал, что только небольшая их часть нашла практическое использование при массовом производстве деревянных конструкций.

Деревяннометаллическая двутавровая балка ХТС. Балка ХТС широко используется в странах Европы. На Российском рынке строительных деревянных конструкций ХТС-балку предлагает компания ООО «Балкомплект» (рис. 1) [2].

ХТС-балка имеет двутавровое сечение поясами из ЛВЛ-бруса и гофрированной стенкой из тонколистовой оцинкованной стали. Стенка покрыта противопожарной краской.

Металлическая гофрированная стенка из тонколистового оцинкованного листа не поставляется промышленностью и требует довольно сложного узкоспециализированного производства, окупаемого только при значительных объемах производства балок.

Область использования двутавровых балок ХТС: малоэтажное домостроение; реконструкция перекрытий жилых и общественных зданий; надстройка мансардных этажей над существующими зданиями.

Металлоцекавитная балка. Архитектурно-строительная система (АСС) «Элевит» (<http://27.ubivaka.z8.ru/metalloderevyannye-balki-ili-fermy-na-mzk/>.) является универсальной, позволяющая из легких металлоцекавитных балок, плит покрытия и перекрытий конструировать несущие каркасы зданий (рис. 2). Кроме этого,

эти балки могут быть эффективно использованы в поясах стропильных ферм и в арках при внеузловой нагрузке.

Конструкции АСС «Элевит» обладают повышенными показателями огнестойкости за счет специальной обработки дерева и способны выдерживать землетрясения до 9 баллов по шкале Рихтера.

Производство металлоцекавитных балок регламентируется ТУ 5285-002-22477211-2003.

Изготовление ХТС и металлоцекавитных балок требует специализированного технологического оборудования, которое эксплуатируется только в заводских условиях. Кроме этого, межэтажное пространство на высоту этих балок является «мертвой» зоной, так как не позволяет в этом пространстве проложить технологические коммуникации.

Металлодеревянные фермы на МЗК. Металлодеревянная ферма с поясами из деревянного бруса, скреплёнными металлическими зубчатыми кронштейнами (МЗК) [3], является высокотехнологичной конструкцией заводского изготовления (рис. 3). Изготовить металлодеревянную ферму на МЗК в построечных условиях путем забивки кронштейна в пояса не представляется возможным.

Металлические зубчатые кронштейны изготавливаются путем сложной штамповки оцинкованного листа в заводских условиях, что определяет их высокую стоимость.

Область использования металлодеревянных ферм на МЗК (пролет, высота) ограничена сортаментом МЗК.



Рисунок 1. Балка ХТС.



Рисунок 2. Металлоцекавитная балка.

Металлодеревянная ферма с решеткой из круглых труб. Конструктивно ферма состоит из поясов из деревянного бруса и решетки с круглых труб (рис. 5). В качестве узлового соединительного элемента используется одиночный металлический цилиндрический нагель. В узлах пояса имеется продольный пропилен, в который вставляются сплюсненные концы элементов решетки.

Несущая способность фермы и размеры бруса поясов определяют требуемый диаметр одиночного цилиндрического нагеля. Кроме этого, для изготовления элементов решетки требуется специальная технологическая операция по сплюсшиванию трубы с предварительным подогревом.

Изготовление металлодеревянных ферм на МЗК и с решеткой из круглых труб, как и рассмотренные металлодеревянные балки, требует заводского специализированного технологического оборудования. Однако в межферменном пространстве могут быть расположены технологические коммуникации, что позволяет уменьшить строительную высоту перекрытия.

Нагели. Для повышения несущей способности нагельных соединений элементов решетчатых конструкций промышленность предлагает большое разнообразие специальных шайб [4].

Металлодеревянные фермы построечного изготовления (ферма)

Анализ показал, что для построечного изготовления пролетных несущих конструкций металлодеревянная ферма является наиболее перспективной.



Рисунок 3. Металлодеревянная ферма с решеткой из кронштейнов.

Построечное изготовление ферм предусматривает изготовление конструкции, используя материалы, инструмент и технологические процессы, традиционные для строительной площадки.

Профиль решетки. Прокатный или гнутый уголок рационально использовать в решетке фермы как по стоимости, так и по решению узлового сопряжения. Кроме этого, уголок технологичен в обработке в процессе изготовления отдельных деталей.

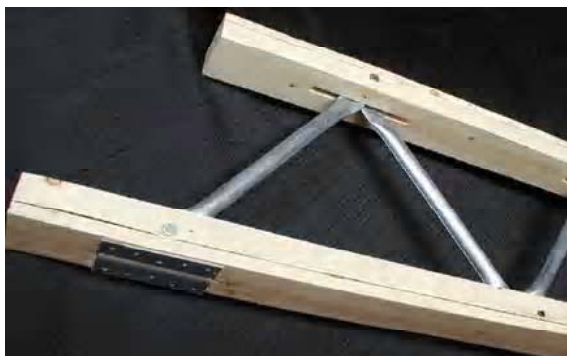
Ферма с нисходящими раскосами. Решетка фермы с нисходящими раскосами является более экономичной по расходу металла. Однако при центрации элементов решетки в узле на нагель возникают конструктивные и технологические сложности по оформлению узла: дополнительные узловые фасонки; сварка; вырубка полки уголка. В предлагаемом решении узла стойка соединяется с поясом через нагель, а раскос крепится отдельным болтом к полке стойки в плоскости фермы (рис. 6а). К недостатку данного конструктивного решения следует отнести работу стойки как внецентренно сжатого стержня. Учитывая, что раскос растянут, как вариант, можно использовать для раскоса полосу, которая ставится на узловой нагель совместно со стойкой. Этот вариант создает центральное сжатие стойки. Но в этом случае необходимо обеспечить предельную гибкость раскоса из плоскости фермы. Оптимальный вариант выбирается на основании технико-экономического анализа.

Ферма рамная. Верхний сжатый пояс, имея большую жесткость в плоскости фермы, работает по неразрезной схеме, воспринимая равномер-



Рисунок 4. Технологические коммуникации в межферменном пространстве.

а)



б)



Рисунок 5. Metalloдеревянные фермы с решеткой из круглых труб: а) легкая для междуэтажных перекрытий; б) стропильная.

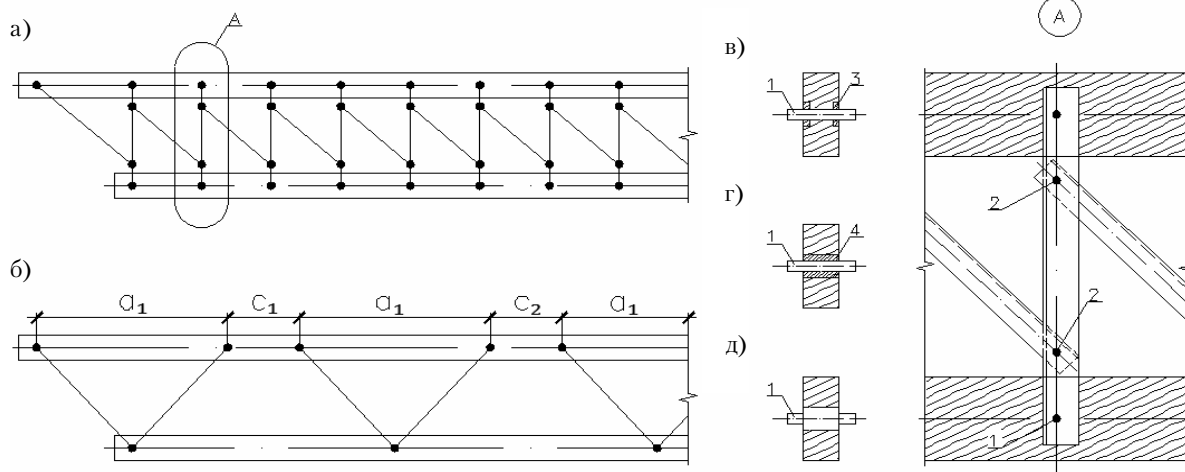


Рисунок 6. Конструктивное решение металлодеревянных ферм построечного изготовления: а) ферма с нисходящими раскосами; б) ферма рамная; в) нагель с шайбами; г) нагель с втулкой; д) нагель с уширением; 1 – нагель; 2 – болт; 3 – шайба; 4 – цилиндр.

но распределенную нагрузку. Рациональное перераспределение изгибающих моментов в поясе можно обеспечить, как вариант, за счет геометрии решетки. Рамная решетка, состоящая из отдельных панелей не связанных между собой совместными узлами, позволяет уменьшить расход металла (рис. 6б). Это решение оправдано, т. к. металлопрокат значительно дороже древесины. Рассмотрен вариант с одним значением длины панели a_1 и одним интервалом раздвижки между соседними панелями c_1 и c_2 . Решая оптимизационную задачу можно найти наиболее выгодные значения этих размеров из условия минимальной стоимости фермы.

Нагели. В исследованных фермах в узловых соединениях используется одиночный стальной цилиндрический нагель. Поэтому при подборе диаметра нагеля определяющим фактором является его работа в пределах деревянного пояса. Рассмотрены несколько вариантов конструкции нагельного соединения: втпленные пластмассовые или металлические шайбы (рис. 6в); пластмассовая или металлическая трубка на всю ширину пояса (рис. 1г); нагель с увеличенным диаметром в пределах пояса (рис. 1д).

Планирование численных исследований. Каждая ферма имеет свои особенности напряженно-деформированного состояния (НДС)

поясов и решетки, которые невозможно описать существующими методиками, ориентированными на ручной счет. Для этого планируется использовать программно-вычислительные комплексы «SCAD» и «Lira».

В ферме с нисходящими одиночными раскосами, последние крепятся одним болтом к полке стойки, а не на узловой нагель. За счет этого в стойке возникает сложное НДС. В качестве расчетного элемента выбрана сжатая стойка с закрепленной одной полкой, в плоскости фермы нагруженной сосредоточенными силами от раскосов и поперечными силами от поясов. Воспринимаемые стойкой нагрузки принимаются из статического расчета фермы.

В ферме рамной в качестве расчетного элемента выбран фрагмент сжатого пояса с отверстием под нагель, т. к. в узле сходится только один сжатый или растянутый раскос, что создает значительные напряжения поперек пояса в плоскости фермы.

Численные исследования рассмотренных нагельных соединений не планируются в связи со сложностью решения задачи для древесины. Эта задача будет решаться экспериментально.

Результаты численных исследований позволят обоснованно подготовить натурные испытания ферм: выбрать наиболее характерные точки с максимальными напряжениями и деформациями, а также разработать рекомендации для их расчета.

Литература

1. Рекомендации по проектированию и применению двутавровых деревянных балок и стоек на основе ориентированно-стружечной плиты OSB-3 для строительства и реконструкции малоэтажных зданий в Российской Федерации [Текст] / НПО «ЭКОТЕХНОСЕРВИС». – Самара : НПО «ЭКОТЕХНОСЕРВИС», 2010. – 29 с.
2. ХТС Балка [Электронный ресурс] // Балкомплект : Все деревянные балки здесь / ООО «Балкомплект». – Санкт-Петербург, 2017. – Режим доступа : <http://balkomplekt.ru/catalog/khts-balka/>.
3. Igor. Металлодеревянные Posi-балки или фермы на МЗК [Электронный ресурс] / Igor // Проектирование и производство каркасных домов КАРКАСКИН / ООО «Современные технологии строительства». – Санкт-Петербург, 2016. – Режим доступа : <http://27.ubivaka.z8.ru/metalloderevyannye-balki-ili-fermy-na-mzk/>.

Конкретные результаты численных исследований будут опубликованы в последующих статьях.

Выводы

1. Проведенный анализ не выявил технического решения металлодеревянной пролетной конструкции, приемлемой для построечного изготовления из традиционных профилей.
2. Рассмотренные балки, фермы и нагели заводского изготовления экономически выгодны при крупномасштабном коттеджном строительстве, а при индивидуальном строительстве рационально использовать построечное изготовление металлодеревянных ферм для междуэтажных перекрытий и покрытий.
3. Для построечного изготовления металлодеревянная ферма является наиболее перспективной.
4. Разработаны две конструктивные формы металлодеревянных ферм для построечного изготовления из традиционных профилей для индивидуального домостроения, которые по стоимости ниже индустриально выпускаемых на 15–25 %.
5. Проанализированы особенности НДС разработанных ферм, что позволит обоснованно выбрать расчетные схемы при численных исследованиях.

References

1. NPO «EKOТЕХНОSERVIS». Recommendations for design and application wooden and H-beams and racks on the basis of oriented standard board OSB-3 for construction and reconstruction of low buildings in the Russian Federation. Samara: NPO «EKOТЕХНОSERVIS», 2010. 29 p. (in Russian)
2. HTS beam. St. Petersburg, 2017. Mode of access: <http://balkomplekt.ru/catalog/khts-balka/>. (in Russian)
3. Igor. Metal and wooden beams or trusses on MZK. In: *Ltd company «Modern technologies of construction». Design and production of frame houses Karkaskin*. St. Petersburg, 2016. Mode of access: <http://27.ubivaka.z8.ru/metalloderevyannye-balki-ili-fermy-na-mzk/>. (in Russian)
4. Rimshin, V. I.; Labudin, B. V.; Melekhov, V. I.; Popov, E. V.; Roshchina, S. I. Dowel and washer connections for elements of wooden structures. In:

4. Соединения элементов деревянных конструкций на шпонках и шайбах [Текст] / В. И. Римшин, Б. В. Лабудин, В. И. Мелехов [и др.] // Вестник МГСУ. 2016. Выпуск № 9. С. 37–50.
5. Фермы металлодеревянные треугольные пролетом 9 и 12 м для покрытий одноэтажных зданий межвидового назначения [Текст]. Указания по применению. Технические условия. Рабочие чертежи / ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, ГипроНИСельхоз (Институт Гипронисельхоз). – Введ. 01–04–1986. – М. : Центральный институт типового проектирования Госстроя СССР, 1986. – 51 с.
6. Зубарев, Г. Н. Конструкции из дерева и пластмасс [Текст] : Учеб. пособие для студентов вузов / Г. Н. Зубарев, И. М. Лялин. – М. : Высшая школа, 1980. – 311 с.
7. Прокофьев, А. С. Конструкции из дерева и пластмасс [Текст] : Общий курс : Учебник / А. С. Прокофьев. – М. : Стройиздат, 1996. – 218 с.
8. Ibach, Rebecca E. Wood Preservation [Текст] / Rebecca E. Ibach // Wood Handbook – Wood as an Engineering Material / U.S. Department of Agriculture. – Madison, WI : Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999. – P. 14-2–14-27.
9. Miller, Regis B. Structure of Wood [Текст] / Regis B. Miller // Wood Handbook – Wood as an Engineering Material / U. S. Department of Agriculture. – Madison, WI : Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999. – P. 2-1–2-4.
10. Wolfe, Ronald W. Round Timbers and Ties [Текст] / Ronald W. Wolfe // Wood Handbook – Wood as an Engineering Material / U. S. Department of Agriculture. – Madison, WI : Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999. – P. 18-1–18-9.
11. Vick, Charles B. Adhesive Bonding of Wood Materials [Текст] / Charles B. Vick // Wood Handbook – Wood as an Engineering Material / U. S. Department of Agriculture. – Madison, WI : Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999. – P. 9-1–9-24.
12. Miller, Regis B. Characteristics and Availability of Commercially Important Woods [Текст] / Regis B. Miller // Wood Handbook – Wood as an Engineering Material / U.S. Department of Agriculture. – Madison, WI : Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999. – P. 1-1–1-34.
13. Добродеев, Н. А. Металлодеревянные шпренгельные конструкции [Текст] / Н. А. Добродеев // Деревянные конструкции в строительстве : Сборник научных трудов / Ред. кол.: д-р техн. наук Ю. Н. Хромец (гл. ред.) [и др.]. – М. : ЦНИИпромзданий, ЦНИИСК им. Кучеренко, 1986. – С. 88–97.
14. Рекомендации по испытанию соединений деревянных конструкций [Текст] / ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. – М. : Стройиздат, 1980. – 40 с.
15. Рекомендации по испытанию деревянных конструкций [Текст] / ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. – М. : Стройиздат, 1976. – 28 с.
16. Экспериментальное исследование трехшарнирной металлической шпренгельной фермы [Текст] / М. А. Чантурия, Ю. К. Мелошвили, В. А. Тархнишвили, О. А. Ткешелашвили // Известия *Vestnik MGSU*, 2016, No. 9, pp. 37–50. (in Russian)
5. V. A. Kucherenko CSRIBS. Metal and wooden trusses of triangular flight for coverings of one-storey buildings of trans-species appointment. Instructions on application. Specifications. Working drawings. Moscow: Central institute of standard design of the State Committee for Construction of the USSR, 1986. 51 p. (in Russian)
6. Zubarev, G. N.; Lialin, I. M. Wood and plastic constructions: Textbook. Moscow: High School, 1980. 311 p. (in Russian)
7. Prokofev, A. S. Wood and plastic constructions: Guideline: Textbook. Moscow: Stroizdat, 1996. 218 p. (in Russian)
8. Ibach, Rebecca E. Wood Preservation. In: *U.S. Department of Agriculture. Wood Handbook – Wood as an Engineering Material*. Madison, WI: Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999, pp. 14-2–14-27.
9. Miller, Regis B. Structure of Wood. In: *U.S. Department of Agriculture. Wood Handbook – Wood as an Engineering Material*. Madison, WI: Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999, pp. 2-1–2-4.
10. Wolfe, Ronald W. Round Timbers and Ties. In: *U. S. Department of Agriculture. Wood Handbook – Wood as an Engineering Material*. Madison, WI: Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999, pp. 18-1–18-9.
11. Vick, Charles B. Adhesive Bonding of Wood Materials. In: *U. S. Department of Agriculture. Wood Handbook – Wood as an Engineering Material*. Madison, WI: Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999, pp. 9-1–9-24.
12. Miller, Regis B. Characteristics and Availability of Commercially Important Woods. In: *U. S. Department of Agriculture. Wood Handbook – Wood as an Engineering Material*. Madison, WI: Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999, pp. 1-1–1-34.
13. Dobrodeev, N. A. Metal and wooden and strutted constructions. In: *Hromets, Yu. N. (Ed.) et al. Wood constructions in civil engineering: Collection of scientific papers*. Moscow: TsNIIpromzdaniy, V. A. Kucherenko CSRIBS, 1986, pp. 88–97. (in Russian)
14. V. A. Kucherenko CSRIBS. Recommendations on test of wooden design connections. Moscow: Stroizdat, 1980. 40 p. (in Russian)
15. V. A. Kucherenko CSRIBS. Recommendations on test of wooden design connection. Moscow: Stroizdat, 1976. 28 p. (in Russian)
16. Chanturiya, M. A.; Meloshvili, Yu. K.; Tarhnishvili, V. A.; Tkeshelashvili, O. A. Experimental analysis of three-hinged metal and strutted farm. In: *News of Higher Educational Institutions. Civil Engineering and Architecture*, 1988, No. 4, pp. 126–128. (in Russian)
17. Zhuk, V. V.; Laskevich, I. G. Experimental study of metal and wooden trusses with a composite upper chord. In: *Mercury of Brest State Technical University*, 2012, No. 1, pp. 93–96. (in Russian)

вузов. Строительство и архитектура. 1988. № 4. С. 126–128.

17. Жук, В. В. Экспериментальное исследование металлодеревянной фермы с составным верхним поясом / В. В. Жук, И. Г. Ласкевич // Вестник Брестского государственного технического университета. 2012. № 1. С. 93–96.

Васылев Владимир Николаевич – кандидат технических наук, доцент; профессор кафедры металлических конструкций и сооружений, начальник Лаборатории испытаний строительных конструкций и сооружений ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: экспериментально-теоретическое исследование работы опор линий электропередачи; регулирование и учет внутреннего напряженного состояния горячекатаного проката в строительных конструкциях.

Каширина Наталья Владимировна – магистрантка кафедры металлических конструкций и сооружений ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: экспериментально-теоретические исследования действительной работы деревянных строительных конструкций.

Тарасенко Антон Игоревич – магистрант кафедры металлических конструкций и сооружений ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: экспериментально-теоретические исследования действительной работы деревянных строительных конструкций.

Мошак Константин Евгеньевич – магистрант кафедры металлических конструкций и сооружений ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: экспериментально-теоретические исследования действительной работы деревянных строительных конструкций.

Василев Володимир Миколайович – кандидат технічних наук, професор кафедри металевих конструкцій та споруд, начальник Лабораторії випробувань будівельних конструкцій і споруд ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: експериментально-теоретичне дослідження роботи опор ліній електропередавання; регулювання і врахування внутрішнього напруженого стану горячекатаного прокату в будівельних конструкціях.

Каширіна Наталія Володимирівна – магістрант кафедри металевих конструкцій та споруд ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: експериментально-теоретичні дослідження дійсної роботи дерев'яних будівельних конструкцій.

Тарасенко Антон Игоревич – магістрант кафедри металевих конструкцій та споруд ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: експериментально-теоретичні дослідження дійсної роботи дерев'яних будівельних конструкцій.

Мошак Костянтин Євгенович – магістрант кафедри металевих конструкцій та споруд ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: експериментально-теоретичні дослідження дійсної роботи дерев'яних будівельних конструкцій.

Vasylev Volodymyr – Ph.D. (Engineering), Associate Professor; Metal Structures and Constructions Department, Head of the Laboratory of Testing Building Structures and Buildings, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: experimental and theoretical investigation of power transmission tower operation, control and record of the inner stressed state of the hot rolled metal in building structures.

Kashirina Nataliia – Master's degree student; Metal Structures and Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: experimental and theoretical studies of the actual operation of wooden building structures.

Tarasenko Anton – Master's degree student; Metal Structures and Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: experimental and theoretical studies of the actual operation of wooden building structures.

Moshak Konstantin – Master's degree student; Metal Structures and Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: experimental and theoretical studies of the actual operation of wooden building structures.