

РЕЗЮМЕТА НА ТРУДОВЕТЕ

за участие в конкурс за заемане на академична „Доцент“ по научна специалност 02.17.05 „Архитектура на сградите, конструкции, съоръжения и детайли“ (обн. в ДВ бр. 14/10.02.2017 г.)
на гл.ас. д-р арх. Юлия Методиева Илиева

Трудове №10.1., №10.2., №10.3., №10.4., №10.5., №10.6., №10.7 и №10.8. от списъка с трудове не са включени в настоящата справка, тъй като са били представени за участие в конкурс за „главен асистент“ и за придобиване на образователна и научна степен „доктор“.

Към т. 7. Публикации в специализирани научни издания, които в съвокупност са равносилни на монографичен труд:

Статии в рецензирани научни списания:

7.1. **Ilieva, Y. (2017).** Innovative Planar Double-layer Tensegrity Grids Composed of Basic Cubic Modules. *Контакти*, Интердисциплинна гражданска академия, година XVII, брой 01 (105), 44-49 (ISSN:1311-7939);

Tensegrity structures emerged in the twentieth century. Buckminster Fuller described the tensegrity principle as “islands of compression in an ocean of tensile stresses”. Tensegrities find application in architecture for the creation of footbridges, roof and wall structures, columns, arches, elements of furniture and etc. Among tensegrity forms, double-layer tensegrity grids (DLTGs), composed of tensegrity simplexes, appear most suitable as structural systems. Their genesis coincides with the appearance of the first tensegrity structures. They can be defined as self-stressed, stable spatial reticulated systems based on tensegrity principles. Their top and bottom surfaces are made by two parallel networks of tensile members. Upper nodes are linked to lower nodes by vertical and/or inclined bracing members under compression and/or tension. The genesis and contemporary trends in the development of planar DLTGs composed of basic cubic modules have been investigated in the present paper. A review and analysis of models

and realizations for them have been made. Special attention has been paid to the variants of mutual disposition of the basic tensegrity modules and their joints. Some examples of innovative DLTGs have been presented.

„Иновативни равнинни двупоясни тенсегрити структури, изградени от основни кубични модули,

Тенсегрити структурите се зараждат през двадесети век. Бъкминстър Фулър описва тенсегрити принципа като „острови от натиск в океан от опънни усилия“. Тенсегритите намират приложение в архитектурата за създаване на пешеходни мостове, покривни и стенни конструкции, колони, арки, елементи на обзавеждането и др. От тенсегрити формите, двупоясните тенсегрити структури, съставени от отделни модули, се явяват най-подходящи като конструктивни системи. Зараждането им съвпада с появата на първите тенсегрити структури. Те могат да бъдат дефинирани като самонапрегнати, устойчиви пространствени решетковидни системи, базирани на тенсегрити принципите. Тяхната горна и долна повърхност е изградена от две успоредни мрежи от опънни елементи. Горните възли са свързани с долните възли чрез вертикални и/или наклонени носещи елементи, натоварени на натиск и/или опън. В настоящата статията е разгледан генезисът и съвременните тенденции в развитието на равнинните двупоясни тенсегрити структури, изградени от основни кубични модули. Направен е обзор и анализ на моделите и реализациите по отношение на тях. Специално внимание е обърнато на вариантите на взаимно разположение на основните тенсегрити модули и връзките между тях. Представени са примери на иновативни двупоясни тенсегрити структури.

Доклади на научни симпозиуми:

7.2. **Ilieva, Y., (2015).** Contemporary Vaulted Double-layer Tensegrity Grids. In: *Proceedings of the 16th International Symposium of MASE, Macedonian Association of Structural Engineers (MASE), Faculty of Civil Engineering, Ohrid, Macedonia, 494-499 (ISBN 608-4510-24-8);*

Double-layer tensegrity grids (DLTGs) can be defined as self-stressed, stable spatial reticulated systems based on tensegrity principles. Their top and bottom surfaces are formed by two parallel networks of tensile members, that nodes are linked by vertical and/or inclined web members under compression and tension. The aim of the present paper is to create a vaulted double-layer tensegrity grid (VDLTG) and to present a method for its geometric modeling in AutoCAD 3D. The basic unit of the modular structure is a four

strut twisted prism, that is unknown until now. Two adjacent elementary cells are connected by a partial overlap of their upper and lower base sides. The geometric design method is based on the VDLTG's overall dimensions.

„Съвременни двупоясни тенсегрити структури с цилиндрична повърхнина”

Двупоясните тенсегрити структури могат да бъдат определени като самонапрегнати, устойчиви пространствени мрежести системи, основаващи се на тенсегрити принципите. Техните горни и долни повърхности са оформени от две успоредни мрежи от елементи, натоварени на опън, чиито възли са свързани чрез вертикални и/или наклонени елементи, подложени на натиск и/или опън. Целта на настоящата статия е да бъде създадена двупоясна тенсегрити структура с цилиндрична повърхнина и да бъде представен метод за геометричното ѝ моделиране в AutoCAD 3D. Основната градивна единица на модулната структура е усукана призма с четири пръта, която е неизвестна до момента. Две съседни градивни единици се свързват чрез частично препокриване на горните и долните им основи. Геометричният метод на моделиране се базира на общите размери на двупоясната тенсегрити структура с цилиндрична повърхнина.

Доклади на научни конференции:

7.3. **Ilieva, Y., (2014).** Potential Applications of Tensegrity Structures to Bridge Construction. In: *Proceedings of the International Conference on Traffic and Transport Engineering ICTTE BELGRADE 2014*, City Net Scientific Research Center Ltd. Belgrade, University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering and “Kirilo Savić”, Belgrade, Serbia, 583-589 (ISBN 978-86-916153-1-4, **реферирано издание**);

Tensegrity structures emerged in the twentieth century. They can be defined as self-stressed, stable spatial systems that are at a static equilibrium configuration under no external loads. Tensegrity structures consist of discontinuous compression bars inside a net of continuous tensile cables in such a way that the compression components do not touch each other. They are remarkable, lightweight and impressive in appearance and are strongly attracting the attention of architects and engineers nowadays. The aim of the present paper is to do a thorough research on potential applications of tensegrity structures to bridge construction. The realizations, as well as some conceptual proposals in this field, were collected and analyzed. The advantages and disadvantages of tensegrity

structures in bridge engineering were defined. Special attention was given to the geometry configurations of the structures, basic tensegrity modules and technical considerations.

„Потенциални приложения на тенсегрити структурите в строителството на мостове”

Тенсегрити структурите се зараждат през двадесети век. Те могат да бъдат дефинирани като самонапрегнати, устойчиви пространствени системи, които са в статично равновесно състояние без въздействието на външни натоварвания. Тенсегрити структурите се състоят от изолирани, изложени на центричен натиск пръти, поставени в мрежа от натоварени на опън непрекъснати въжета, като коравите компоненти не се допират един с друг. Те са забележителни, леки, с впечатляващ външен вид и силно привличат вниманието на архитектите и инженерите в наши дни. Целта на настоящата статия е да направи задълбочено проучване за потенциалните приложения на тенсегрити структурите в строителството на мостове. Реализации, както и някои концептуални предложения в тази област са събрани и анализирани. Определени са предимствата и недостатъците на тенсегрити структурите в мостовото инженерство. Специално внимание е отделено на геометричните конфигурации на структурите, на основните тенсегрити модули и на техническите съображения.

7.4. **Ilieva, Y., (2014).** Innovative Tensegrity Models Generated on the Basis of Representatives of Living Nature. In: *Proceedings of the 2nd Conference for PhD students in Civil Engineering CE-PhD 2014*, Cluj-Napoca, Romania, 668-675, (ISSN 2392 – 9715);

Tensegrity structures date back to the twentieth century. They are lightweight spatial reticulated structures, composed of continuous cables in tension and discontinuous struts in compression in such a way that the compression components do not touch each other. These systems are in a selfequilibrium and self-stress state with any self stress level. Researchers from different countries use tensegrity models over the last thirty years in order to reveal the structural features of particular representatives of flora and fauna as well as to illustrate their mechanical behavior at both microscopic (cellular) and macroscopic (anatomical) scales. On the other hand, the perfect organization in the structure of living organisms has the potential to help us create new innovative tensegrity structures for application in architecture and construction. The aim of the present paper is to reveal the creative design possibilities that biotensegrity offers. Different innovative

tensegrity models, generated on the basis of representatives of living nature, were presented and analyzed. The main features of tensegrity structures were also investigated.

„Иновативни тенсегрити модели, генерирани на базата на представители на живата природа”

Тенсегрити структурите датират от XX век. Те са леки, пространствени решетковидни структури, изградени от натоварени на опън непрекъснати въжета и от изолирани, изложени на центричен натиск пръти, по такъв начин, че коравите компоненти не се допират един с друг. Тези системи са в равновесно, само напрегнато състояние при всяко едно ниво на предварително налягане. Изследователи от различни държави използват модели на тенсегрити през последните тридесет години за да разкрият структурните особености на определени представители на флората и фауната, както и да илюстрират механичното им поведение на микроскопско (клетъчно) и макроскопично (анатомично) ниво. От друга страна, перфектната организация в структурата на живите организми има потенциал да ни помогне да създадем иновативни тенсегрити структури за приложение в областта на архитектурата и строителството. Целта на настоящата статия е да разкрие творческите дизайнерски възможности, които биотенсегритите предлагат. Различни иновативни модели на тенсегрити, генерирани на базата на представители на живата природа, са представени и анализирани. Основните характеристики на тенсегрити структурите също са изследвани.

7.5. **Ilieva, Y., (2015).** New Geometrical Form-finding Method for Creating Tensegrity Modules. In: *Proceedings of the 13th International Scientific Conference iNDiS 2015, Planning, Design, Construction and Renewal in the Civil Engineering*, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences in Cooperation with Association of Structural Engineers of Serbia, Novi Sad, Serbia, 470-477, (ISBN 978-86-7892-750-8);

The creation of new forms is one of the current trends in the development of tensegrity structures. The reviewed form-finding methods can be classified as geometrical and mechanical. The latter is subdivided into statical and kinematical. The present paper describes a new geometrical formfinding method for creating tensegrity modules. It was named “V plus V” manipulation. Following these rules, a large class of tensegrity units can be designed. The invention was applied to cubic modules and to a twisted truncated

pyramid with square bases. The created tensegrity cells comprise four struts. The compression elements can be clockwise or counterclockwise twisted.

„Нов геометричен формообразуващ метод за създаване на тенсегрити модули”

Създаването на нови форми е една от съвременните тенденции в развитието на тенсегрити структурите. Разгледаните формообразуващи методи могат да бъдат класифицирани като геометрични и механични. Последните се подразделят на статични и кинематични. Настоящата статия описва нов геометричен формообразуващ метод за създаване на тенсегрити модули. Той е наречен „V плюс V” манипулация. Чрез него може да се създаде голям клас от тенсегрити единици. Изобретението е приложено към кубични модули и усукани пресечени квадратни пирамиди. Създадените тенсегрити клетки включват четири пръта. Натисковите елементи могат да бъдат усукани по часовниковата стрелка или обратно на нея.

7.6. **Ilieva, Y., (2015).** Application of the “V Plus V” Geometrical Method to Form-finding of New Tensegrity Modules. In: *Proceedings of the 13th International Scientific Conference iNDiS 2015, Planning, Design, Construction and Renewal in the Civil Engineering*, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences in Cooperation with Association of Structural Engineers of Serbia, Novi Sad, Serbia, 485-491, (ISBN 978-86-7892-750-8);

The creation of new forms and the determination of stable 3D geometrical configurations is one of the current trends in the development of tensegrities. Scientists from different parts of the world are working on this problem. A new geometrical form-finding method for creating tensegrity modules was described in one of my previous papers. It was named “V plus V” manipulation. Following these rules, a large class of tensegrity units can be designed. The invention was first related to cubic modules and to a twisted truncated pyramid with square bases. The aim of the present paper is to apply this formfinding method to regular hexagonal prisms. The discovered modules comprise six compression elements. The struts can be clockwise or counterclockwise twisted.

„Приложение на геометричния метод „V плюс V” за създаване на нови тенсегрити модули”

Създаването на нови форми и определянето на устойчиви 3D геометрични конфигурации е една от съвременните тенденции в развитието на

тенсегритите. Учени от различни части на света работят по този проблем. Нов геометричен метод за създаване на тенсегрити модули беше описан в една от предишните ми статии. Той беше наречен „V плюс V” манипулация. Чрез него може да се създаде голям клас от тенсегрити единици. Изобретението първо беше приложено към кубични модули и към усукани пресечени квадратни пирамиди. Целта на настоящата статия е да приложи този формообразуващ метод по отношение на правилни шестоъгълни призми. Създадените тенсегрити модули включват шест натоварени на натиск пръта. Те могат да бъдат усукани по часовниковата стрелка или обратно на нея.

7.7. **Ilieva, Y., (2016).** Design of Planar Double-layer Tensegrity Grids Composed of Basic Hexagonal Prism Modules. In: *Proceedings of the 3rd International Scientific Meeting: State and Trends of Civil and Environmental Engineering – EGTZ 2016*, University of Tuzla, Faculty of Mining, Geology and Civil Engineering in Cooperation with Geotechnical Society in Bosna and Herzegovina; Dzemal Bijedic University of Mostar, Faculty of Civil Engineering and University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Civil Engineering and Geodesy, Tuzla, Bosnia and Herzegovina, 385-391, (ISSN 2490-2535);

The genesis of double-layer tensegrity grids (DLTGs) coincides with the appearance of the first tensegrity structures in the twentieth century. They can be defined as self-stressed, stable spatial reticulated systems based on tensegrity principles. Their top and bottom surfaces are made by two parallel networks of tensile members. Upper nodes are linked to lower nodes by vertical and/or inclined bracing members under compression and/or tension. The creation of new forms and the determination of stable 3D geometrical configurations are one of the current trends in the development of tensegrities. The aim of the present paper is to design an innovative family of planar DLTGs composed of Sixstrut (6-strut) regular hexagonal prism modules. The tensegrity units were created by applying the “V plus V” manipulation, which is a new geometrical form-finding method, described in one of my previous papers. Additional cables were used in order to enhance the overall stiffness of the grids. Special attention was paid to the variants of mutual disposition of the basic tensegrity modules and their joints.

„Проектиране на равнинни двупоясни тенсегрити структури, съставени от основни шестоъгълни призматични модули”

Генезисът на двупоясните тенсегрити структури съвпада с появата на първите тенсегрити структури през XX век. Те могат да бъдат определени като самонапрегнати, устойчиви пространствени мрежести системи, основаващи се на тенсегрити принципите. Техните горни и долни повърхности са оформени от две успоредни мрежи от елементи, натоварени на опън. Горните възли са свързани с долните възли чрез вертикални и/или наклонени укрепващи елементи, подложени на натиск и/или опън. Създаването на нови форми и определянето на устойчиви 3D геометрични конфигурации е една от съвременните тенденции в развитието на тенсегрити структурите. Целта на настоящата статия е да се създаде ново семейство от равнинни двупоясни тенсегрити структури, съставени от нови Sixstrut (6-прътови) правилни шестоъгълни призматични модули. Тенсегрити единиците са създадени чрез прилагане на „V плюс V” манипулацията, която е нов геометричен формообразуващ метод, описан в една от предишните ми статии. Допълнителни въжета са използвани за да направят цялостната здравина на структурите по-голяма. Специално внимание е обърнато на вариантите на взаимно разположение на основните тенсегрити модули и връзките им.

Към т. 8. Научни публикации на кандидата (без тези, включени в т. 7)

Статии в научни списания с импакт фактор:

8.1. Todorov, R., Ilieva, Y., Lozanova, V., Lalova, A. (2014). Optical properties of silver-doped organic polymer films as solar control coating materials for advanced architectural glazing application. *Bulgarian Chemical Communications*, vol. 46 / Special Issue A, 251-255, (ISSN: 08619808, **импакт фактор за 2017: 0.349**);

Metal-polymer nanocomposites possess a great potential for minimization of heat transfer losses and heat gains through the building envelope, finding application in the field of solar control coating materials. In the present paper we report the optical properties of a metal-polymer from Ag and polymethyl methacrylate (PMMA) nanocomposite fabricated by layer-by layer deposition technique. The X-ray diffraction pattern confirms the presence of silver particles in the thin films. The average size of silver particles was calculated by Debye-Scherrer formula. An absorbance band in the spectral range 350-550 nm due to the surface plasmon resonance of the silver nanoparticles was observed in transmittance spectra. The position of the absorbance band has been analyzed by the Bruggeman's

model for the effective media. On the base of the obtained results the polymer-inorganic hybrid coatings were suggested for application as sun protective coatings.

„Оптични свойства на сребро-органични полимерни тънки слоеве като слънцезащитни покрития за съвременни приложения в архитектурата”

В настоящата статия е представено изследване на оптичните свойства на нанокomпозит от слой от сребро и полиметилметакрилат (PMMA) получен чрез техника на послойно отлагане. Чрез рентгенова дифракция е потвърдено присъствието на сребърни частици в тънки слоеве. Средният размер на сребърни частици се изчислява чрез формулата на Дебай-Шерер. Абсорбционната ивица в спектралния диапазон 350-550 nm в спектрите на пропускане се дължи на повърхностен плазмонен резонанс на сребърни наночастици. Позицията на ивицата е анализирана чрез прилагане на модела на Бругеман за ефективната среда. На основата на получените резултати за оптичните свойства на полимерни-неорганични хибридни слоеве са направени изводи за приложение, като слънцезащитни покрития.

Доклади на научни конференции:

8.2. **Илиева, Ю., (2011).** Икономическа оценка на системи метални покривни покривки по метода на направените разходи през жизнения цикъл. В: *Доклади XI Международна научна конференция ВСУ' 2011*, София, том 2, III-111-116 (ISSN: 1314-071X);

The main indicators of financial efficiency of investment projects have been stated. The method for economic evaluation by life-cycle costs has been used for the purposes of the survey. The standards, which describe it in detail, have been considered. The universal principles of this method have been bound with the specific requirements that metal roof covering systems require. According to the assumed restrictive conditions and the specified scope of the study, the above mentioned systems have been evaluated in terms of their economic efficiency and have been compared with other alternatives.

Посочени са основните показатели за финансова ефективност на инвестиционните проекти. За целите на изследването е използван методът на икономическа оценка по направените разходи през жизнения цикъл. Разгледани са стандартите, в които той подробно е описан. Универсалните принципи на този метод са обвързани със специфичните изисквания, които системите метални

покривни покривки налагат. По изведените ограничителни предпоставки и зададен обхват на изследването, посочените системи са оценени по отношение на икономическата им ефективност и са сравнени с други алтернативни варианти.

8.3. **Илиева, Ю., (2013).** Членение на фасадните повърхности при използване на метални обшивки и метални трислойни панели. В: *Доклади XIII Международна научна конференция ВСУ' 2013*, София, том 3, III–58-63 (ISSN: 1314-071X);

The facade pattern layout types using metal cladding and metal sandwich panels have been examined. The surface pattern layout of the external structures, together with the arrangement of volumes, is of great importance for the architectural and compositional impact of buildings. Facades with different geometric shapes have been analyzed. Considering the scope of the article, the study has been carried out for uniform cladding. While defining the different pattern layout types, the author makes a comment upon the kind and the construction behavior of the products, they could be realized with.

Разгледани са начините на членение на фасадните повърхности при използване на метални обшивки и метални трислойни панели. Членението на повърхностите на ограждащите конструкции, наред с обемното решение, е от изключително важно значение за архитектурно – композиционното въздействие на сградите. Анализирани са различни по геометрична форма фасади. В предвид обхвата на статията, изследването е проведено за еднородна обшивка. При изясняване на отделните видове начини на членение е направен коментар с какъв по вид изделия и съединения те могат да бъдат изпълнени.

8.4. **Илиева, Ю., (2013).** Архитектурно интегриране на фотоволтаични модули при покриви с метални покривки. В: *Доклади XIII Международна научна конференция ВСУ' 2013*, София, том 3, III–64-69 (ISSN: 1314-071X);

Nowadays the use of photovoltaic elements has substantially grown up. The problems concerning their architectural integration have become more important and have been a question of present interest. In order to restrict the scope of the investigation to essentials, their application has been concretized for metal roof systems. The main groups of photovoltaic systems have been systematized according to the constructional principle of their attachment to the bearing base. Their advantages and disadvantages have been

studied. The possibilities for their integration have been examined for different roof shapes and types of modules.

Днес използването на фотоволтаични елементи осезаемо нараства. Въпросите, свързани с тяхната архитектурна интеграция, придобиват все по-голямо значение и актуалност. С цел ограничаване на обхвата на изследването, приложението им е конкретизирано за покриви с метални покривки. Основните групи фотоволтаични системи са систематизирани по конструктивен принцип на закрепването им към основата за полагане. Разгледани са предимствата и недостатъците им. Изследвани са възможностите за интеграцията им при различни покривни форми и вид на модулите.

8.5. **Илиева, Ю.,** Гороломов, А. (2013). Архитектурно – композиционни възможности при изграждане на фасади с използване на метални трислойни панели. В: Доклади XIII Международна научна конференция ВСУ' 2013, София, том 3, III–260-265 (ISSN: 1314-071X);

Facades made of metal sandwich panels are the object of the present research. The architectural and compositional opportunities for their design have been revealed by tracing out the objective characteristics of the form and the means of its aesthetical order. The artistic building image is bound with the construction principals of facade design, the joints between facade enclosure elements, the role of the architectural detail and the technical possibilities for realization. Additional integrated modules such as photovoltaic elements, solar shading devices, advertisement boards and etc. also have influence on it.

Обект на настоящото изследване са фасадите, изпълнени с използване на метални трислойни панели тип „сандвич“. Архитектурно – композиционните възможности при тяхното изграждане са разкрити чрез проследяване на обективните свойства на формата и средствата за нейната естетическа организация. Постигането на художествения образ е обвързано с конструктивното изграждане на фасадата, съединенията между елементите ѝ, ролята на архитектурния детайл и техническите възможности за реализация. Влияние оказват и интегрираните допълнителни модули като фотоволтаични елементи, слънцезащитни устройства, рекламни пана и др.

8.6. **Илиева, Ю.,** (2013). Метални фасадни панели тип „сандвич“ – конфигурация на елементите, видове съединения и етапи на развитието им. В:

Доклади VI Международна научна конференция Архитектура, строителство - съвременност, ВСУ „Черноризец Храбър”, Варна, секция 3, 193 – 199 (ISSN: 1314-3816);

Обект на изследване са металните фасадни трислойни панели тип „сандвич”. Разгледани са предлаганите от водещите фирми съвременни системи. Проследено е развитието на изделията, като те са систематизирани в отделни групи според конструктивния принцип на фиксирането им към носещите стенни елементи. Специално внимание е обърнато на конфигурацията на страничните ръбове на металните композитните фасадни панели и на типа на съединенията между тях.

8.7. **Илиева, Ю., (2013).** Цветови решения на фасади с използване на метални обшивки и метални трислойни панели. В: *Доклади III Международна научна конференция на страните от югоизточна Европа BALKANCOLOR – 2013 – „Цвят във всички направления”, Велико Търново, 528-538 (ISSN: 1313-4884);*

Металните обшивки и металните трислойни панели се предлагат от фирмите производители в голямо разнообразие от видове изделия, форми и цветове. Това дава възможност на проектантите да генерират оригинални архитектурни идеи и да имат пълна свобода за развитието им. Интуитивният избор на цветове по цветови тон, наситеност, светлота и яркост отстъпва място пред научния, методологичен подход на работа. Целта на настоящата разработка е да се изследват възможностите за постигане на цвetoва хармония и архитектурно – естетическо въздействие. Разгледани са характерни примери от различни по типология сгради (промишлени, обществени и жилищни). Анализирано е влиянието на фактори като: национални и местни традиции; съвременни тенденции; особености на заобикалящата архитектурна и ландшафтна среда и др. върху избора на фасадни цвetoви решения.

8.8. **Илиева, Ю., (2014).** Генезис и развитие на тенсегрити структурите. В: *Доклади XIV Международна научна конференция ВСУ’2014, София, том III, 55 – 60 (ISSN: 1314-071X);*

Tensegrity structures are a product of the twentieth century. They can be defined as self-stressed, stable spatial systems, made of discontinuous compression elements inside a net of continuous tensile elements in such a way that the compressed components do

not touch each other. Their variety and advantages are the reason for their big potential for further improvement in architectural and technical aspects as well as their application in construction for the creation of roof coverings, bridge structures, elements of interior and exterior equipment and etc. The subjects of the current article are the genesis and development of tensegrity structures. Some polemic aspects about their invention have been discussed. The main stages in the evolution of the tensegrity structures have been defined.

Тенсегрити структурите са рождба на двадесети век. Те представляват самонапрегнати, устойчиви пространствени системи, изградени от изолирани, изложени на центричен натиск елементи, поставени в мрежа от натоварени на опън елементи, като коравите компоненти не се допират един с друг. Многообразието и предимствата им са причина за големия им потенциал за бъдещо усъвършенстване в архитектурен и технически аспект, както и за приложението им в строителството за създаване на покривни покрития, мостови конструкции, елементи на интериорното и екстериорното обзавеждане и др. В настоящата статията е разгледан генезиса и развитието на тенсегритите. Изяснени са някои спорни въпроси относно възникването им. Набелязани са основните етапи в еволюцията на тенсегрити структурите.

8.9. **Илиева, Ю., (2014).** Иновационни решения при проектиране на тенсегрити структури. В: Доклади Международна научна конференция – Проектиране и строителство на сгради и съоръжения DCB 2014, ВСУ “Черноризец Храбър”, Варна, 394-401 (ISBN: 978-954-322-310-7);

Тенсегрити структурите се зараждат през двадесети век. Те представляват устойчиви, самонапрегнати пространствени системи, изградени от изолирани, изложени на центричен натиск пръти, поставени в мрежа от натоварени на опън въжета, като коравите компоненти не се допират един с друг. Тенсегрити структурите намират приложение в строителството за създаване на покривни покрития, мостови конструкции, елементи от интериорното обзавеждане и др. Те притежават потенциал за бъдещо усъвършенстване в архитектурен и технически аспект. В настоящата статията е направен преглед на изобретенията за тенсегритите. Първият патент за тях е създаден от Buckminster Fuller през 1962 год. Почти едновременно с него, през 1964 год. и 1965 год. се появяват съответно

изобретенията на David Emmerich и Kenneth Snelson. Тези трима мъже се смятат за създателите на тенсегрити структурите. Анализът на оригиналните документи на патентите за този вид конструкции разкрива развитието им в исторически план. Специално внимание е обърнато на новите технически признаци, изобретателската стъпка и промишлена приложимост на иновационните решения при проектирането на тенсегрити структури.

8.10. **Илиева, Ю., (2014).** Генезис и съвременни тенденции в развитието на тенсегрити ограждащите конструкции с равнинни повърхнини. В: Първа научно-приложна конференция с международно участие „Управление на проекти в строителството“ (УПС), УАСГ, София, 405 – 411 (ISSN 2367-6752);

Тенсегрити конструкциите се зараждат през двадесети век. Те представляват устойчиви, самонапрегнати пространствени решетковидни системи, изградени от изолирани, изложени на центричен натиск пръти, поставени в мрежа от натоварени на опън въжета, като коравите компоненти не се допират един с друг. Тенсегритите намират приложение в архитектурата и строителството за създаване на пешеходни мостове, покривни конструкции, стенни конструкции, колони, арки, елементи на обзавеждането и др. В настоящата статията е разгледан генезисът и съвременните тенденции в развитието на тенсегрити ограждащите конструкции с равнинни повърхнини. Направен е обзор и анализ на моделите, реализациите и оригиналните документи на патентите по отношение на тях. Специално внимание е обърнато на геометричните им характеристики, основните модули, от които те са изградени и връзките между тях, както и техническите съображения при изпълнението им.

8.11. **Ilieva, Y., Kantchev, V. (2015).** Vaulted Double-layer Tensegrity Grids. В: Доклади XV Международна научна конференция ВСУ' 2015, София, том 1, I–11-16 (ISSN: 1314-071X);

Double-layer tensegrity grids (DLTGs) can be defined as self-stressed, stable spatial reticulated systems based on tensegrity principles. Their top and bottom surfaces are formed by two parallel networks of tensile members, that nodes are linked by vertical and/or inclined web members under compression and tension. The purpose of the present paper is to create a vaulted double-layer tensegrity grid (VDLTG) and to present a method

for its construction in AutoCAD. The basic unit of the modular structure is a new four strut twisted prism. We followed the proposed pattern of assembly by Liapi, according to which two adjacent elementary cells were connected by a partial overlap of their upper and lower base sides. The geometric design method was based on the VDLTG's overall dimensions. The size of the tensegrity modules and the parameters that determine their mutual disposition were calculated using mathematical expressions given by Charalambides.

„Двупоясни тенсегрити структури с цилиндрична повърхнина”

Двупоясните тенсегрити структури могат да бъдат определени като самонапрегнати, устойчиви пространствени мрежести системи, основаващи се на тенсегрити принципите. Техните горни и долни повърхности са оформени от две успоредни мрежи от елементи, натоварени на опън, чиито възли са свързани чрез вертикални и/или наклонени елементи, подложени на натиск и/или опън. Целта на настоящата статия е да бъде създадена двупоясна тенсегрити структура с цилиндрична повърхнина и да бъде представен метод за изграждането ѝ в AutoCAD. Основната градивна единица на модулната структура е нова усукана призма с четири пръта. Следван е предложението от Liapi начин на обединяване, съгласно който две съседни градивни единици се свързват чрез частично препокриване на горните и долните им основи. Геометричният метод на моделиране се базира на общите размери на двупоясната тенсегрити структура с цилиндрична повърхнина. Размерите на тенсегрити модулите и параметрите, които определят взаимното им разположение са изчислени по формули, предложени от Charalambides.

8.12. Гороломов, А., **Илиева, Ю. (2015).** Геометрична трансформация на колона с модулна структура от корави и гънкави елементи в арка. В: Доклади XV Международна научна конференция ВСУ' 2015, София, том 3, III–441-446 (ISSN: 1314-071X);

A structure, built from basic tensegrity modules, situated one above the other along a vertical axis, that is a straight line, is set. Related to the building elements, the three-dimensional shape represents a column. The geometric transformation of the structure into an arch has been studied. The numerical relationships between the radius of curvature and the lengths of bars and cables, which make up the tensegrity system, have been established. Analytical mode of the examined above arch has been made for a given radius of curvature.

Зададена е структура, изградена от основни тенсегрити модули, разположени един над друг по отношение на вертикална ос, която е права линия. Отнесено към елементите на сградата примерното тяло представлява колона. Изследвана е геометричната трансформация на елемента в арка. Установена е числената зависимост между радиуса на огъване и дължините на прътите и въжетата, от които е изградена тенсегрити структурата. Направен е аналитичен модел на разгледаната по-горе колона и на получената от нея арка при избран радиус на кривината.

8.13. **Ilieva, Y., (2015).** Planar Double-layer Tensegrity Grids Composed of Elementary Cubic Modules. In: *Proceedings of the 2nd International Conference with Exhibition S.ARCH, Environment and Architecture*, RENECON International, Copyright by Get It Published, Budva, Montenegro, 409.1-409.8 (ISBN 978-3-9816624-5-0);

Double-layer tensegrity grids (DLTGs) can be defined as self-stressed, stable spatial reticulated systems based on tensegrity principles. Their top and bottom surfaces are formed by two parallel networks of tensile members, that nodes are linked by vertical and/or inclined web members under compression and tension. The scientific research includes a brief analysis of the historical development of DLTGs. Their genesis coincides with the appearance of the first tensegrity structures. This is the period of the 50s and 60s of the last century. The present paper describes the geometry of planar double-layer tensegrity grids composed of novel four strut cubic modules. The elementary cells are at a stable selfequilibrated state and so are their mosaic assemblies. Additional cables have been used in order to make the overall stiffness greater. Special attention has been paid to the variants of mutual disposition of the basic tensegrity modules and their joints.

„Равнинни двупоясни тенсегрити структури, съставени от основни кубични модули”

Двупоясните тенсегрити структури могат да бъдат определени като самонапрегнати, устойчиви пространствени мрежести системи, основаващи се на тенсегрити принципите. Техните горни и долни повърхности са оформени от две успоредни мрежи от елементи, натоварени на опън, чиито възли са свързани чрез вертикални и/или наклонени елементи, подложени на натиск и/или опън. Научното изследване включва кратък анализ на историческото развитие на двупоясните тенсегрити структури. Техният произход съвпада с появата на първите тенсегрити структури. Това е периодът на 50-те и 60-те години на

миналия век. Настоящата статия описва геометрията на равнинни двупоясни тенсегрити структури, съставени от нови кубични модули с четири пръта. Основните градивни елементи са в устойчиво само равновесно състояние, както и техните мозаечни структури. Допълнителни въжета са използвани за да се направи цялостната здравина по-голяма. Специално внимание е обърнато на вариантите на взаимно разположение на основните тенсегрити модули и връзките им.

8.14. **Ilieva, Y., (2015).** Improvement of the Sound Insulation Properties of the Single “Warm” Roof. In: *Proceedings of the 16th International Symposium of MASE*, Macedonian Association of Structural Engineers (MASE), Faculty of Civil Engineering, Ohrid, Macedonia, 253-260 (ISBN 608-4510-24-8);

Noise is sound that can be irritating, can cause discomfort and prevent the normal performance of certain activities, and can sometimes be dangerous for the physiological and psychological state of people. The problem of limiting the harmful noise by sound-proofing of buildings is notably topical today. In Bulgaria the technical requirements for protection against noise that investment projects have to meet are defined with a regulation. In the present paper the ways of improving sound insulation properties of the single "warm" roof have been presented and analyzed. The Bulgarian and foreign experience has been studied, including the acoustic systems that the manufacturers provide. The factors that determine the sound insulation properties of roofs have been outlined.

„Подобряване на звукоизолационните качества на единичния „топъл“ покрив”

Шумът е звук, който може да бъде дразнещ, да предизвика неприятни усещания и да пречи за нормалното изпълнение на определени дейности, а понякога може да представлява опасност за физиологическото и психическото състояние на човека. Проблемът за ограничаване на вредния шум чрез шумоизолране на сградите е особено актуален днес. С Наредба № 4 от 2006 г. се определят техническите изисквания за защита от шум, на които трябва да отговарят инвестиционните проекти. В настоящата статия са представени и анализирани начините за подобряване на звукоизолационните качества на единичния „топъл“ покрив. Проучен е българският и чуждестранен опит, включително и акустичните системи, които фирмите производители

предлагат. Изведени са факторите, определящи шумоизолационните характеристики на покривите.

8.15. **Ilieva, Y., (2015).** Design of Planar Double-layer Tensegrity Grids Composed of Basic Cubic Modules. In: *Proceedings of the 13th International Scientific Conference iNDiS 2015, Planning, Design, Construction and Renewal in the Civil Engineering*, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences in Cooperation with Association of Structural Engineers of Serbia, Novi Sad, Serbia, 478-484, (ISBN 978-86-7892-750-8);

Double-layer tensegrity grids (DLTGs) can be defined as self-stressed, stable spatial reticulated systems based on tensegrity principles. Their top and bottom surfaces are made by two parallel networks of tensile members, that nodes are linked by vertical and/or inclined web members under compression and tension. The genesis of DLTGs coincides with the appearance of the first tensegrity structures in the twentieth century. The aim of the present paper is to create a new family of planar DLTGs composed of novel four strut cubic modules. Additional cables can be used in order to make the overall stiffness of the basic cells and their mosaic assemblies greater. Special attention was paid to the variants of mutual juxtaposition of the basic tensegrity modules and their joints.

„Проектиране на равнинни двупоясни тенсегрити структури, съставени от основни кубични модули”

Двупоясните тенсегрити структури могат да бъдат определени като самонапрегнати, устойчиви пространствени мрежести системи, основаващи се на тенсегрити принципите. Техните горни и долни повърхности са оформени от две успоредни мрежи от елементи, натоварени на опън, чиито възли са свързани чрез вертикални и/или наклонени елементи, подложени на натиск и/или опън. Произходът на двупоясните тенсегрити структури съвпада с появата на първите тенсегрити структури през XX век. Целта на настоящата статия е да бъде създадено ново семейство от равнинни двупоясните тенсегрити структури, съставени от нови кубични модули с четири пръта. Допълнителни въжета могат да бъдат използвани за да направят цялостната здравина на основните градивни единици и на мозаечните им структури по-голяма. Специално внимание е обърнато на вариантите на взаимно разположение на основните тенсегрити модули и връзките им.

8.16. Ilieva, Y., Gomez-Jauregui, V., Manchado, C., Otero, C. **(2016)**. New Planar Double-layer Tensegrity Grids Composed of Basic Cubic Modules. In: *Proceedings of the XVI International Scientific Conference VSU'2016*, Sofia, Bulgaria, volume I, 37-42 (ISSN: 1314-071X);

Double-layer tensegrity grids (DLTGs) can be defined as self-stressed, stable spatial reticulated systems based on tensegrity principles. Their top and bottom surfaces are made by two parallel networks of tensile members. Upper nodes are linked to lower nodes by vertical and/or inclined bracing members under compression and/or tension. The creation of new forms is one of the current trends in the development of tensegrity structures. The aim of the present paper is to create a new family of planar DLTGs composed of a novel Quastrut (4-strut) cubic module. The basic cell was generated by applying the geometric method "V plus V" manipulation. Additional cables were used in order to enhance the overall stiffness of the grids. Special attention was paid to the variants of mutual disposition of the basic tensegrity modules and their joints. A numerical model of the elementary tensegrity cell was built. This model was used for a structural stability analysis performed by a real time implementation (a software application) of a discrete element method (mass-spring systems). The results proved that the basic tensegrity module is stable and the DLTGs derived from it are also in equilibrium.

„Нови равнинни двупоясни тенсегрити структури, съставени от основни кубични модули”

Двупоясните тенсегрити структури могат да бъдат определени като самонапрегнати, устойчиви пространствени мрежести системи, основаващи се на тенсегрити принципите. Техните горни и долни повърхности са оформени от две успоредни мрежи от елементи, натоварени на опън. Горните възли са свързани с долните възли чрез вертикални и/или наклонени укрепващи елементи, подложени на натиск и/или опън. Създаването на нови форми е една от съвременните тенденции в развитието на тенсегрити структурите. Целта на настоящата статия е да се създаде ново семейство от равнинни двупоясни тенсегрити структури, съставени от нов Quastrut (4-прътов) кубичен модул. Основната клетката се генерира чрез прилагане на геометричния метод „V плюс V” манипулация. Допълнителни въжета са използвани за да направят цялостната здравина на структурите по-голяма. Специално внимание е обърнато на вариантите на взаимно разположение на основните тенсегрити модули и връзките им. Построен е числен модел на основната тенсегрити клетка. Този

модел е използван за анализ на конструктивната устойчивост, извършен чрез прилагане в реално време (софтуерно приложение) на метода на дискретните елементи „discrete element method”. Резултатите доказват, че основният тензегрити модул е устойчив и двупоясните тензегрити структури, които са получени от него също са в равновесие.

8.17. **Ilieva, Y.,** Daalov, B. (2016). Architectural Integration of Photovoltaic Modules in Industrial Buildings. In: *Proceedings of the 3rd International Scientific Meeting: State and Trends of Civil and Environmental Engineering – EGTZ 2016*, University of Tuzla, Faculty of Mining, Geology and Civil Engineering in Cooperation with Geotechnical Society in Bosna and Herzegovina; Dzemal Bijedic University of Mostar, Faculty of Civil Engineering and University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Civil Engineering and Geodesy, Tuzla, Bosnia and Herzegovina, 965-972, (ISSN 2490-2535);

Nowadays the use of photovoltaic elements has considerably grown up. The problems concerning their architectural integration became more important and turned into a question of present interest. The paper begins with an overview of the current PV technologies. In order to reduce the volume of the research, the application of photovoltaic modules was set for industrial buildings. Selected examples of implementations of this kind with integrated photovoltaics were presented and analyzed in the paper. The main types of building integration were systematized according to the constructional principle of their attachment to the bearing base. The advantages and disadvantages of the proposed systems were studied.

„Архитектурна интеграция на фотоволтаични модули в промишлените сгради”

Днес приложението на фотоволтаичните елементи значително е нарастнало. Проблемите, свързани с архитектурната им интеграция стават все по-важни и актуални. Статията започва с преглед на настоящите фотоволтаични технологии. С цел да се намали обемът на изследването, приложението на фотоволтаичните модули е зададено за промишлени сгради. Избрани примери за приложения от този вид с интегрирани фотоволтаици са представени и анализирани в доклада. Основните видове сградна интеграция са систематизирани според конструктивния принцип на закрепването им към носещата основа. Проучени са предимствата и недостатъците на предложените системи.

8.18. **Ilieva, Y.,** Daalov, B. (2016). Architectural Integration of Photovoltaic Modules into Facades. In: *Proceedings of the 2016 Symposium of the Association of Structural Engineers of Serbia – ASSES*, Association of Structural Engineers of Serbia, Zlatibor, Serbia, 867-875, (ISBN 978-86-7892-839-0).

Nearly zero-energy buildings will become a mandatory European standard after 2020. They are characterized by extremely high energy efficiency and use of renewable energy. Nowadays the use of photovoltaic elements has substantially grown up. The problems concerning their architectural integration have become more important and have been a question of present interest. The aim of the current paper is to explore the architectural integration of photovoltaic modules into facades. The main groups of photovoltaic systems were systematized according to the constructional principle of their attachment to the bearing base and their connection with the structure of the building envelope. The advantages and disadvantages of the defined assemblies were studied.

„Архитектурна интеграция на фотоволтаични модули във фасадите”

„Почти нулевоенергийните сгради” стават задължителен европейски стандарт след 2020 г. Те се характеризират с изключително висока енергийна ефективност и с използването на енергия от възобновяеми източници. Днес приложението на фотоволтаичните елементи значително е нарастнало. Проблемите, свързани с архитектурната им интеграция стават все по-важни и актуални. Целта на настоящата статия е да изследва архитектурната интеграция на фотоволтаичните модули във фасадите. Основните групи фотоволтаични системи са систематизирани според конструктивния принцип на закрепването им към носещата основа и връзката им със структурата на сградната обвивка. Проучени са предимствата и недостатъците на дефинираните системи.

Към т. 9. Публикации в научно-популярни издания:

9.1. **Илиева, Ю.,** (2014). Членение на фасадните повърхности при използване на метални обшивки и метални трислойни панели. *Вестник Строител*, брой 8, 24-25, (ISSN:1313-8723);

В статията са разгледани начините на членение на фасадните повърхности при използване на метални обшивки и метални трислойни панели. Предложена е класификация, изясняваща видовото им разнообразие. Предвид обхвата на разработката, изследването е проведено за еднородна обшивка.

Случаите с комбинация от обшивки от различен материал, остъклени части, интегриране на елементи като слънчеви фотоволтаични модули, рекламни пана, технически инсталации и др. не са предмет на изследване. Анализирани са различни по геометрична форма фасади. Според вида на повърхнината те могат да бъдат равнинни, с единична или с двойна кривина. При изясняване на отделните начини на членение е направен коментар за вида и конструктивното поведение на изделията, с които те могат да бъдат изпълнени.

9.2. **Илиева, Ю., (2014).** Архитектурно интегриране на фотоволтаични модули при покриви с метални покривни покривки. *Вестник Строител*, брой 9, 28-29, (ISSN:1313-8723);

Обект на настоящата разработка са фотоволтаичните панели. Те са активни системи, които преобразуват абсорбираната слънчева енергия в електрическа. По този начин генерирането на ток е независимо от изкопаеми или ядрени горива и емисиите на въглероден диоксид са нулеви. Слънчевата енергия, наред с тази на вятъра, дъжда, приливите и геотермалната, се приема за практически неизтощима. Днес използването на фотоволтаичните панели осезаемо нараства. Това се дължи на ефективността и конкурентоспособността им и на нагласите на обществото за устойчиво развитие и използване на енергия от възобновяеми източници. Те успешно се интегрират в сградната обшивка, в това число и в покривите, които са добре ослънчени, предлагат стабилна основа за закрепване, достатъчна свободна площ и най-често са изолирани от публичен достъп. Засенчването при тях обикновено е по-малко в сравнение с това на нивото на терена. С цел ограничаване на обхвата на изследването в статията е разгледано единствено приложението на фотоволтаичните панели при металните покривни покривки. Въпросите, свързани с тяхната архитектурна интеграция придобиват все по-голямо значение и актуалност. Систематизирани са основните групи фотоволтаични системи по конструктивен принцип на закрепването им към основата за полагане. Разгледани са предимствата и недостатъците им. Изследвани са възможностите за интеграцията им при различни покривни форми и вид на модулите.

9.3. **Илиева, Ю., (2016).** Генезис и съвременни тенденции в развитието на тенсегрити ограждащите конструкции с равнинни повърхнини. *Вестник Строител*, брой 5, 24, (ISSN:1313-8723).

Тенсегрити конструкциите представляват устойчиви, самонапрегнати пространствени решетковидни системи, изградени от изолирани, изложени на центричен натиск пръти, поставени в мрежа от натоварени на опън въжета, като коравите компоненти не се допират един с друг. Периодът на 50-те и 60-те години на миналия век може да се определи като най-ранния етап от генезиса им. Kenneth Snelson, Buckminster Fuller и David Emmerich оставят трайна следа в него. Тези трима изследователи се смятат за създатели на тенсегрити структурите. Тенсегритите намират приложение в архитектурата и строителството за създаване на пешеходни мостове, покривни конструкции, стенни конструкции, колони, арки, елементи на обзавеждането и др. В настоящата статия са разгледани генезисът и съвременните тенденции в развитието на тенсегрити ограждащите покривни и стенни конструкции с равнинни повърхнини. Направени са обзор и анализ на моделите, реализациите и оригиналните документи на патентите по отношение на тях. Специално внимание е обърнато на геометричните им характеристики, основните модули, от които те са изградени, и връзките между тях, както и техническите съображения при изпълнението им.

Към т. 11. Издадени учебни пособия, учебници и книги в т.ч. и електронни:

11.1. **Илиева, Ю., (2017).** Ръководство по инженерно-строителна графика, Първо издание, София, ISBN: 978-954-331-073-9.

Ръководството по Инженерно-строителна графика е предназначено преди всичко за студентите от Строителния факултет на Висшето строително училище „Любен Каравелов“ – София. То може също така да се ползва и от специалистите от практиката във всекидневната им проектантска работа. Материалът е съобразен с действащите учебните програми по дисциплината „Техническо чертане“. В структурно отношение разработката е разделена на четири глави, в които се разглеждат както общите положения при разработване на графичната част от техническата документация, така и особеностите на инженерната графика, свързани с построяване на изображения при архитектурните чертежи, стоманобетонните и металните конструкции.

Представени и обобщени са съвременните изисквания и правила на инженерно-строителната графика, съгласно новите за страната стандарти, съобразени с европейските и световни норми по ISO. Ръководството улеснява текущата работа и подготовката на студентите при изпълняване на курсовите задачи и проекти не само по техническо чертане, но и по другите фундаментални, общо-инженерни и строително-инженерни дисциплини.

Към т. 16. Научноизследователски проекти:

16.1. „Иновативни методи за създаване на модулни структури от корави и гъвкави елементи за приложение в архитектурата“. Ръководител: доц. д-р Веселин Кънчев. Участници в проекта: гл. ас. д-р арх. **Юлия Илиева**, доц. Добромир Динев, студент Боряна Шикова, студент Антон Гороломов, студент Мария Десова. Проект от научния план на ВСУ „Л. Каравелов“, сигн. 06/2014, 2014-2015 г.;

Модулните структури от корави и гъвкави елементи (МСКГЕ) представляват устойчиви, самонапрегнати пространствени решетковидни системи, изградени от изолирани, изложени на центричен натиск пръти, поставени в мрежа от натоварени на опън въжета, като коравите компоненти не се допират един с друг. Периодът на 50-те и 60-те години на миналия век може да се определи като най-ранния етап от генезиса им. Kenneth Snelson, Buckminster Fuller и David Emmerich оставят трайна следа в него. С тези изследователи се свързва възникването на МСКГЕ. Те намират приложение в архитектурата и строителството на сгради и съоръжения за създаване на пешеходни мостове, покривни конструкции, стенни конструкции, колони, арки, елементи на обзавеждането и др.

Целта на настоящия проект е да се създаде научен продукт, в който се изследва генезиса, развитието и съвременното състояние на МСКГЕ, както и иновативните методи за тяхното създаване, с оглед проектиране на нови структури за приложение в архитектурата.

Тезата на настоящото изследване е, че този вид конструкции притежават потенциал за бъдещо усъвършенстване в архитектурен и технически аспект.

Проследено е историческото развитие на МСКГЕ. Направен е преглед на патентите. Проучени са съвременните реализации на МСКГЕ в архитектурата и строителството на сгради и съоръжения. Изведени са основни класификации на

МСКГЕ. Извършено е запознаване и работа със съществуващите до момента софтуерни продукти за генериране на МСКГЕ. Направен е преглед на съществуващите геометрични методи за създаване на МСКГЕ, както и на съществуващите кинематични и статични методи за формообразуване на МСКГЕ. Изобретен и представен е иновативен геометричен метод за създаване на МСКГЕ. Създадени са нови модели на МСКГЕ, върху които е извършено геометрично моделиране, изготвяне на чертожна документация, изработване на макети, създаване на примерни компютърни модели, снимков материал и др. Изготвен е числен модел за избрана модулна структура от корави и гъвкави елементи и е извършен конструктивен анализ на устойчивостта му.

16.2. „Интегриране на възобновяеми енергийни източници /ВЕИ/ в сградната обвивка“. Ръководител: доц. д-р инж. Борислав Даалов. Участници в проекта: гл. ас. д-р арх. Юлия Илиева, докторант свободна форма ас. арх. Ярослав Рангелов, студент Красимира Атанасова, студент Моника Меракова, студент Станимира Кръстева. Проект от научния план на ВСУ „Л. Каравелов“, сигн. 05/2016, 2016-2018 г.

Научноизследователският проект поставя следните цели:

- *Създаване на научен продукт, в който се изследва генезиса, развитието и съвременното състояние на покривните и фасадни активни слънчеви системи и изясняване на основните принципи на интеграцията им в сградите;*
- *Изследване и предлагане на подходящи модели на интегриране на активни слънчеви системи в различни видове покриви и фасади въз основа на направен архитектурен и конструктивен анализ;*
- *Установяване на влиянието на типологията на сградите върху потенциалните възможности за интеграция на активните слънчеви системи в сградната обвивка;*
- *Решаване на практически проблеми от архитектурно-композиционно, функционално-експлоатационно и строително-конструктивно естество.*

В рамките на първата година по проекта е направен преглед и анализ на нормативните документи за възобновяеми енергийни източници - директиви, закони, национални планове за действия и национални дългосрочни програми. Разгледани и анализирани са действащите хармонизирани международни

стандарти. Предварителното проучване включва също така преглед и анализ на патентите за фотоволтаични модули, както и на специализираната научна литература у нас и в чужбина. Изследвани са съвременните технически решения на активни слънчеви електросистеми за интегриране в сградната обвивка, предложени от водещи фирми производители. Проучени са съвременните реализации на сгради с интегрирани активни слънчеви електросистеми в тях. Изведени са основни класификации на моделите на интеграция на активните слънчеви електросистеми в различните видове покриви и фасади.