

УДК 514.174

## РОЗРОБКА ГЕОМЕТРИЧНИХ ТРАНСФОРМОВАНИХ МОДЕЛЕЙ НА БАЗІ ОСНОВНИХ СИСТЕМ

Лісун І. С., аспірант\*

*Київський національний університет будівництва і  
архітектури*

Тел. 063-140-94-95

**Анотація** – досліджено процес створення геометричних трансформованих моделей на базі основних систем  $S_n$ . Розроблено варіантність номенклатури СТС  $S_n$  виходячи з умов геометричного характеру. Створено процес варіювання формою оригінальних моделей, від значення яких залежить зовнішній вигляд майбутньої СТС, її конструктивні особливості та технічні характеристики.

**Ключові слова** – геометричні моделі модулів, гранні елементи.

*Постановка проблеми.* З розвитком будівництва, космічної галузі, енергоефективності, нанотехнологій особливе місце почали займати складчасті трансформовані системи (СТС). Пов'язано це з тим, що вони найбільш повно відповідають сучасним вимогам по застосуванню, що пред'являються в тій чи іншій галузі:

- в будівельній галузі СТС можуть використовуватись в якості покриття, перекриття, трансформованої опалубки і т. ін.
- в енергоефективності СТС можуть застосовуватись в якості сонцезахисних трансформованих систем (для забезпечення вимог по інсоляції), трансформованих моделей сонячних батарей [5] і т.ін.
- в космічній галузі – як складчасті трансформовані супутникові антени чи сонячні батареї, що генерують енергію з космосу до Землі [6] і т. ін.

Трансформовані системи можуть застосовуватись багаторазово, в вихідному положенні вони компактні і зручні для транспортування. Застосовуючи СТС в різних галузях можна отримати значний економічний ефект, що неодноразово доведено на практиці.

*Аналіз останніх досліджень.* Розробкою і дослідженням трансформованих систем займалися Булгаков В.Я., Фесан А. М.,

---

\* Науковий керівник – д.т.н., професор Плоский В. О.

Шихієв І. С., Гладіш К.К., Нікітенко О. П. та інші.

*Формулювання цілей статті.* Розробити варіантність номенклатури СТС  $S_n$  виходячи з умов геометричного характеру. Дослідити процес варіювання формою оригінальних моделей, від значення яких залежить зовнішній вигляд майбутньої СТС, її конструктивні особливості та технічні характеристики.

*Основна частина.* Як відомо [1], трансформовані просторові системи представляють собою впорядковану множину взаємозв'язаних і взаємодіючих елементів – модулів (найпростіших систем, що складається з гранних елементів). Основною задачею, при дослідженні питань геометричного конструювання СТС, є визначення геометричних характеристик модулів, принципів їх трансформації, створення загальних методик побудови та розробка алгоритмів СТС.

Одним зі способів конструювання СТС являється складання їх із гранних елементів (ГЕ) або модулів, при цьому монтажно-технологічні і формотворчі якості трансформованих конструкцій повністю залежать від:

- геометрії гранних елементів;
- трансформаційних можливостей ГЕ;
- способу з'єднання ГЕ між собою;
- виду трансформаційних зусиль ГЕ;
- точок прикладання зусиль до ГЕ.

Геометричні моделі модулів – одиничні елементи трансформованих систем з багатогранників і багатокутників. Метою трансформації систем з плоских модулів являється мінімізація параметрів СТС – довжин сторін, площі, перетворення одних систем в інші і т.ін.

З комплексу наперед заданих умов композиційного, функціонального, планувального, технологічного та інших вимог виділимо умови геометричного характеру: гранний контур, контур плану, характерний переріз моделі СТС, умови симетрії, умова стикування пластинчастих модулів.

Розглянемо рис. 1. Поверхні оригінальної моделі  $S_n$  з модулів  $K_n$  відповідають позначенням: 1.І, 2.ІІ, 3.ІІІ, 4.ІV, 5.V, 6.VI. Якщо параметри систем  $S_n$ , при заданій формі плану, не задовольняють потребам технологічності, то процес варіювання формою оригінальної моделі надає можливість змінювати параметри систем, від значення яких залежить зовнішній вигляд майбутньої СТС і її конструктивні особливості.


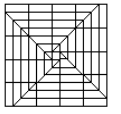
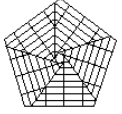
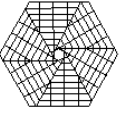
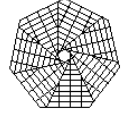
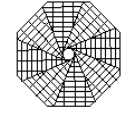

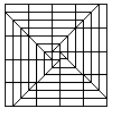
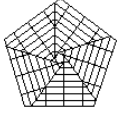
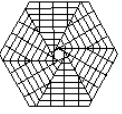
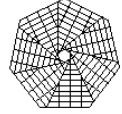
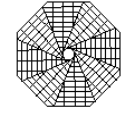
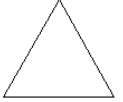

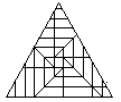
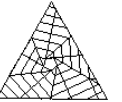
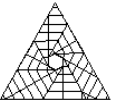
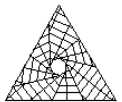
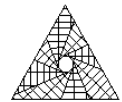

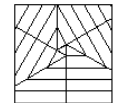
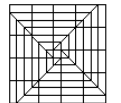

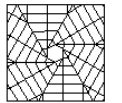
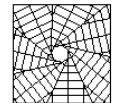
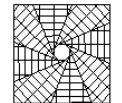
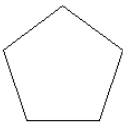
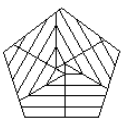
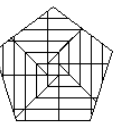
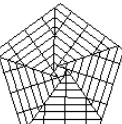
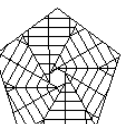
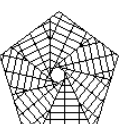
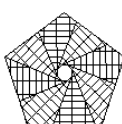
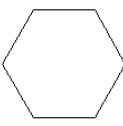
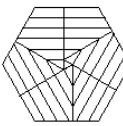
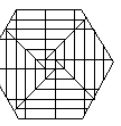
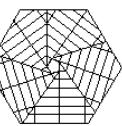
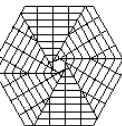
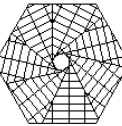
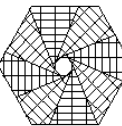
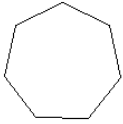
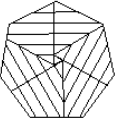
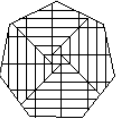
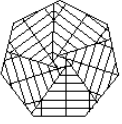
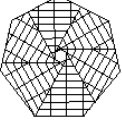
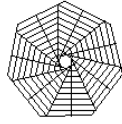
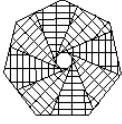
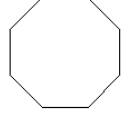
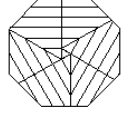
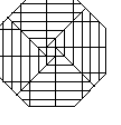
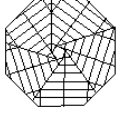
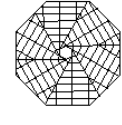
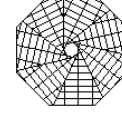
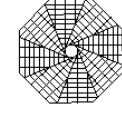
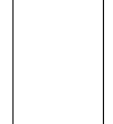
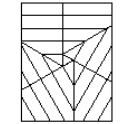
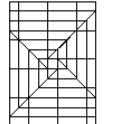
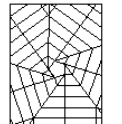
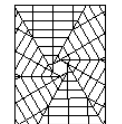
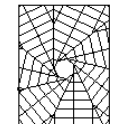
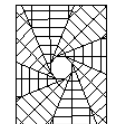
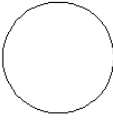
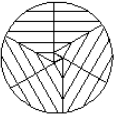
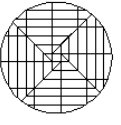
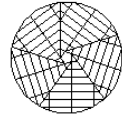
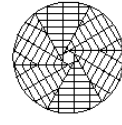
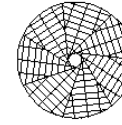
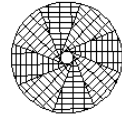
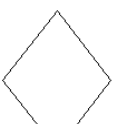
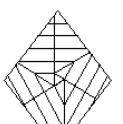
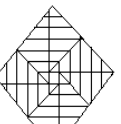
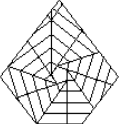
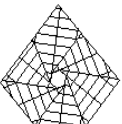

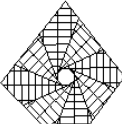
Геометрична форма моделі		Тип системи	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$	$S_7$	$S_8$
			1	2	3	4	5	6
		Багатогра- нник						
		СТС						
трикутник	I							
квадрат	II							
п'ятикутник	III							
шестикутник	IV							
семикутник	V							
восьмикутник	VI							
прямокутник	VII							
круг	VIII							
ромб	IX							

Рис. 1. Геометричні трансформовані моделі на базі основних систем.

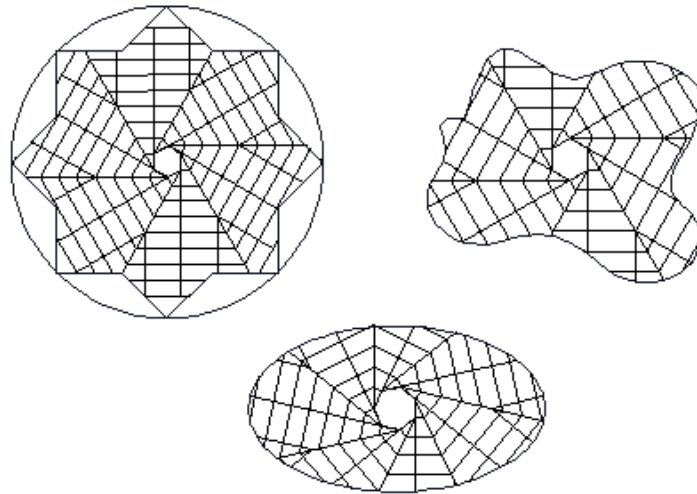


Рис. 2. Типи СТС з необмеженими варіантами параметрів форми.

Методика конструювання оригінальних систем  $S_n$  та параметри трансформації основного формотворчого модульного елемента  $K_n$ , приведено в [3,4].

Типи систем, приведені на рис. 1, не вичерпують всіх різновидів геометричних моделей СТС. Варіантність форм необмежена. Формотворчі можливості таких конструкцій зручно досліджувати на їх площинних моделях (системах багатогранників) фігур перетину багатогранників з їх площинами симетрії або симетрії з поворотом. В процесі дослідження моделей виявлено властивість, що дозволяє конструювати системи без обмеження варіаності параметрів форми геометричної моделі (рис. 2). Доцільність вибору форми СТС залежить від технологічності, конструктивних властивостей, функціонального призначення та розрахунку на міцність, стійкість і довговічність всієї системи.

*Висновки.* Досліджено процес створення геометричних трансформованих моделей на базі основних систем  $S_n$ . Якщо при заданій формі плану системи не задовольняють потребам технологічності, то процес варіювання формою оригінальної моделі надає можливість змінювати параметри форми системи, від значення яких залежить зовнішній вигляд майбутньої СТС і її конструктивні особливості.

#### Література

1. Підгорний О. Л. Геометричне моделювання трансформованих просторових систем із модулів / О.Л. Підгорний, К.К. Гладиш // «Прикладна геометрія і інженерна графіка» Вип. 27. – Київ, 1979. С.8 – 10.
2. Венінджер М. Модели многогранников / М. Велинджер; под редакцией с послесл. И. М. Яглома. – М.: Мир, 1974. – 236 с.

3. *Плоский В. О.* Методика побудови складчастої трансформованої системи  $S_n$ . / В.О. Плоский, І.С. Лисун // «Сучасні проблеми моделювання» Мелітополь: МДПУ ім. Богдана Хмельницького, 2014. – Вип. 2 – С.83-87.
4. *Лисун І.С.* Дослідження першого етапу трансформації модульного елемента енергоефективної системи  $S_4$ . / І.С. Лисун // «Енергоефективність в будівництві та архітектурі» – К.: КНУБА, 2015. – Вип. 7. – С.161-166.
5. *Лисун І.С.* Складчаста трансформована система, як об'єкт сонцезахисту на прикладі зимового саду житлового будинку. / І.С. Лисун // «Енергоефективність в будівництві та архітектурі» – К.: КНУБА, 2014. – Вип. 6. – С.177-182.
6. *Лисун І.С.* Галузі застосування складчастих конструкцій. / І.С. Лисун // «Сучасні проблеми архітектури та містобудування». – К.: КНУБА, 2014. – Вип. 35.– С.147-153.
7. *Лисун І.С.* Трансформовані складчасті конструкції в будівництві. / І.С. Лисун // «Теорія та практика дизайну» – К.: НАУ, 2014. – Вип. 6. – С.108-116.

## РАЗРАБОТКА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ НА БАЗЕ ГЛАВНЫХ СИСТЕМ

И.С. Лисун

*Аннотация* – исследован процесс создания геометрических трансформированных моделей на базе основных систем  $S_n$ . Разработана вариантность номенклатуры СТС  $S_n$  исходя из условий геометрического характера. Создан процесс варьирования формой оригинальных моделей, от значения которых зависит внешний вид будущей СТС, ее конструктивные особенности и технические характеристики.

## TRANSFORMED GEOMETRICAL DEVELOPMENT MODELS BASED ON MAJOR SYSTEMS

I. Lisun

### *Summary*

Investigated the process of creation transformed geometric models based on major systems  $S_n$ . Developed a nomenclature options for STS  $S_n$  based on the conditions of geometric nature. Created by process of varying the shape of the original models, the value of which depends on the look of future STS, its structural features and specifications.