

СЕКЦІЯ 3. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ У БУДІВЕЛЬНО-АРХІТЕКТУРНІЙ ГАЛУЗІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ У СФЕРІ 3D-ДРУКУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ОБЄКТІВ

Шатов С. В.,
професор кафедри будівельних і дорожніх машин, д.т.н., доцент
Савицький М. В.,
ректор, професор кафедри залізобетонних та кам'яних конструкцій, д.т.н.,
професор
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури
м. Дніпро, Україна

Різні сфери виробництва застосовують інноваційні будівельні технології, які направлені на поліпшення якості житла та зменшення його вартості, зведення сучасних промислових споруд. Ці технології передбачають практичне використання досягнень у ІТ-сфері, які забезпечують новітній напрямок у розвитку будівельних кластерів і розробці стартапів. До таких технологій відноситься 3D-друкування об'єктів різного призначення. 3D-друкування - це процес відтворення реального об'єкту за зразком 3D-моделі. 3D-принтер дозволяє виводити тривимірну інформацію, тобто створювати певні фізичні об'єкти. У основі технології 3D-друкування лежить принцип пошарового створення (вирощування) твердої моделі. У будівництві 3D-друкування вимагає створення технологій, матеріалів, ефективного обладнання, нормативної бази.

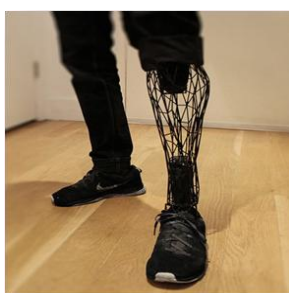
3D-друкування може здійснюватися різними способами і з використанням різних матеріалів. На даний момент 3D-принтер знаходить своє застосування у багатьох сферах виробництва (рис. 1): різноманітні макети, елементи машинобудування, архітектура, різні деталі, харчова промисловість, медицина, військова справа тощо [1, 2, 3, 9].

До основних технологій 3D-друкування відносяться: пошарове виробництво об'єкта; моделювання методом плавлення; стереолітографія; селективне лазерне спікання; стереоскопічний друк; спікання фотополімера.

3D-друкування будівельних об'єктів, є новою технологією зведення будівель і споруд [10, 11], що дозволяє в найкоротші терміни звести житло за індивідуальним проектом з використанням різних матеріалів.



а



б



в



г



д



е

*Рис. 1. Використання 3D- друкування в промисловості:
а – машинобудування; б – медицина; в – дизайн; г -харчова;
д – військова справа; е –архітектура*

Будівельний 3D-принтер [9] використовує технологію екструдуння, при якій кожен новий шар будівельного матеріалу видавлюється з принтера поверх попереднього (рис. 2, а).



а



б



в



г



д

Рис. 2. 3D-друкування будівельних об'єктів:

а – процес укладання матеріалу; б – будівельний 3D-принтер; в – зведена будівля; г - друкування конструкцій; д – монтаж друкованих конструкцій

Будівельні принтери ділять на дві групи: принтери, які друкують будівлю повністю (рис. 2, б, в), і принтери, які друкують окремі конструктивні елементи (рис. 2, г), які використовують при зведенні об'єктів. Застосування принтерів для друку окремих елементів конструкцій в умовах виробництва дозволяє виключити сезонність будівництва, тобто друкувати частини будівель, витримувати їх в складських приміщеннях до набору міцності бетону і після цього збирати їх в будівлю на будівельному майданчику (рис. 2, д).

Принтери для 3D-друку (рис. 3) мають різні габаритні розміри і масу, наприклад, принтер формату 12 x 12 метрів, призначений для друку елементів будівель, предметів ландшафтного дизайну висотою до 3 метрів - великогабаритна 120-тонна конструкція (рис. 3, а). Для друку окремих конструкцій в закритих приміщеннях застосовують малоформатні принтери з ємністю накопичувача головки 18...32 літрів, габаритами 4 x 6 метрів і масою 620 кг (рис. 3, б). На даному етапі конструкції принтерів дозволяють створювати малоповерхові будівлі різних конфігурацій із застосуванням різних сумішей. Зараз почали випускати 3D-принтери з нагнітанням суміші у екструдер бетононасосом, що значно підвищило їх продуктивність (рис. 3, в).



a



б



в

Рис. 3. Будівельні принтери:

a – формату 12 x 12 метрів; б – формату 4,1 x 2,5 метрів; в – з нагнітанням суміші у екструдер бетононасосом

Метою дослідження є розвиток інноваційних технологій в будівництві для створення новітніх стартапів у цій галузі.

Результати дослідження. Інноваційний проект 3D-друкування будівельних об'єктів пов'язаний з удосконаленням обладнання. Розроблені конструкції головок принтерів (рис. 4), які дозволяють: підвищити продуктивність 3D-друкування об'єктів, технологічні можливості процесу, використання різноманітних будівельних матеріалів та реалізувати складні архітектурні рішення. Головки можуть бути:

- з рухомим середнім екструдером [8], для укладання елементів жорсткості та утеплювача між зовнішніми та внутрішніми стіновими конструкціями будівель (рис. 4, а);

- з декількома екструдерами [4, 5], встановленими на різних рівнях для підвищення продуктивності процесу друкування (рис. 4, б, в);

- з поворотним екструдером [6, 7] з метою регулювання параметрів шарів сировини, що укладається (рис. 4, г).

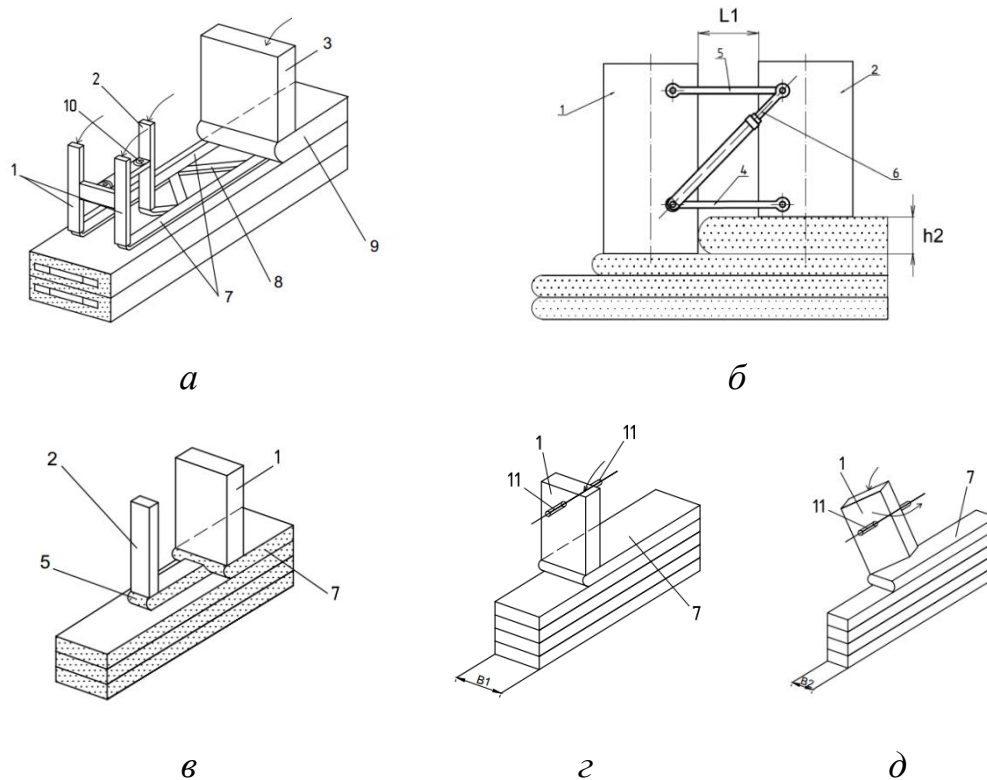


Рис. 4. Головки для 3D-друк будівельних об'єктів:

*а, б, в – з декількома екструдерами; г, д – з поворотним екструдером;
 1, 2, 3 – екструдери; 4, 5 – важелі; б - привод; 7, 8, 9 – шари бетону;
 10 – тяга; 11 – вісь*

Суттєвим недоліком відомих головок є те, що вони мають задану форму вихідного отвору екструдера (прямокутну – для прямих ділянок виробів або круглу – для криволінійних ділянок виробів). Це обмежує використання та ефективність роботи цього обладнання для 3D-друкування будівельних виробів складної форми. У головці, яка містить корпус для суміші з шнеком та екструдер, останній виконаний з двома вихідними отворами прямокутної та круглої форм розташованими послідовно, причому корпус оснащений керованим розподільником суміші. Це дозволяє виконувати укладання бетону з різною траєкторією руху головки.

Висновки. 1. Інноваційні будівельні технології, зокрема 3D-друкування об'єктів, направлені на поліпшення якості житла та зменшення його вартості, зведення сучасних промислових споруд. Ця технологія передбачає практичне використання досягнень у IT-сфері, яка забезпечує

новітній напрямок у розвитку будівельних кластерів і розробці стартапів.

2. Розроблені перспективні конструкції 3D-принтерів та їх складових частин, які передбачають розширення технологічних властивостей обладнання та підвищення продуктивності.

Список використаних джерел:

1. Будко А. А. Применение 3d принтеров в строительстве, достоинства и недостатки технологи / А. А. Будко, А. А. Потехин, А. А. Акопян // Сб. научн. трудов – Красноярск: Инновационный центр развития образования и науки, 2017, с. 112-119.
2. Лунева Д. А. Применение 3d-печати в строительстве и перспективы ее развития / Д. А. Лунева, Е. О. Кожевникова, С. В. Калошина // Вестник Пермского национального исследовательского университета. Строительство и архитектура. 2017. Т. 8, №1. – С. 90-101.
3. Шатов С. В. Обобщение инновационных технологий 3D-печати строительных объектов для разработки стартапов / С. В. Шатов, Н. В. Савицкий, С. А Карпушин // Строительство. Материаловедение Машиностроение. Вып. 99. Д.: ГВУЗ «ПГАСА», 2017, с. 194-200.
4. Патент 109807 України, опубл. 12.09.2016, Бюл. № 17. – 5 с.
5. Патент 115596 України опубл. 25.04.2017, Бюл. № 28. – 4 с.
6. Патент 116549 України опубл. 25.05.2017, Бюл. № 10. – 3 с.
7. Патент 123106 України опубл. 12.02.2018, Бюл. № 3. – 4 с.
8. Патент 123108 України опубл. 12.02.2018, Бюл. № 3. – 3 с.
9. Khoshnevis B. Automated Construction by Contour Crafting-Related Robotics and Information Technologies / Behrokh Khoshnevis // Automation in Construction. – 2004. – Vol. 13, iss. 1. – P. 5–19. – Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580503000736>.
10. Lipson H. Fabricated. The New World of 3D Printing / Hod Lipson, Melba Kurman. – [Indiana]: Wiley, 2013. – 320 p.

11. Savytskyi N. V., Shatov S. V., Ozhyshchenko O. A. 3D-printing of build objects // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Д.: 2016. - № 3. – С. 18–26.

ВИНАХІДНИЦТВО, ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

*Авраменко В. В.,
патентний повірений України,
Бабенко В.А.,
к. і. н., доцент,
Малашевич А.
магістрантка,
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
м. Дніпро, Україна*

Гостра потреба суспільного виробництва у новій техніці, технології, матеріалах, інших знаряддях і засобах стимулюють винахідництво та досягнення науки, які стають фундаментальною базою для технічної творчості. Винахідництво це необхідна стадія у процесі перетворення науки на безпосередню продуктивну силу, а винаходи є найважливішими об'єктами права інтелектуальної власності. Винахідництво базується на науковій діяльності та забезпечує суспільне виробництво необхідними засобами, знаряддями, технологіями, матеріалами тощо.

Винахідництво у будівельній галузі займає найважливіше місце в єдиному безперервному та взаємообумовленому науково-виробничому процесі. Розподіл загальної кількості поданих в Україні заявок на винаходи за основними технічними напрямками свідчить, що 5,7% заявок належить до напрямку «Будівництво». Крім цього, за даними Укрпатенту в 2018 році у розподілі загальної кількості класифікованих заявок на корисні моделі за технічними напрямками 5,5 % заявок належить до напрямку «Будівництво»[5].

Як бачимо, у сучасних умовах розвитку суспільства будівельне виробництво, як і будь-яке виробництво, не може успішно розвиватися та