УДК 699.82

https://doi.org/10.36750/2524-2555.67.37-40

В. І. Терновий
Кандидат технічних наук, професор, професор кафедри будівельних технологій,
ORCID: 0000-0001-7824-9963
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ
І.М. Уманець
Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри будівельних технологій
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

BIM У ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Анотація. *BIM технології розвинені країни впроваджують переважно у проектування. В Україні відомі спроби використання BIM у монтажі сталевих конструкцій. У статті піднято питання про дослідження можливості впровадження BIM у будівельну технологію. На прикладах наукових досліджень технології влаштування гідроізоляції показано, що на показники якості будівельної продукції впливають параметри технологічних чинників (у приведеному прикладі – тривалість технологічної перерви, тиск в системі пневмонанесення мастики). З допомогою BIM можна контролювати і регулювати оптимальні параметри впливових технологічних чинників у будівельних процесах. Автори рекомендують створити робочу групу для ініціювання досліджень BIM у будівельній технології.*

Ключові слова: *BIM; будівельні процеси; гідроізоляція; технологічні чинники: технологія влаштування гідроізоляції.*

Постановка проблеми.

Сьогодні BIM у розвинених країнах швидко впроваджується і надає цифрове представлення фізичних і функціональних характеристик будівельного об'єкта від проектування до знесення. BIM охоплює: вибір проектних рішень, виготовлення проектної документації і кошторисів; замовлення матеріалів, конструкцій та обладнання; управління зведенням будівлі та її експлуатацією; проектування ремонту або реконструкції та знесення і утилізації будівлі. Доречно відмітити, наявність інформації [1], що BIM технології у 4D дозволяють моделювати процес і контроль якості монтажу елементів сталевого каркаса. В Україні ці технології ще не знайшли широкого впровадження в будівельну практику. А участь українських науковців у розробленні елементів цих технологій широкому колу дослідників мало відома. Проблема полягає у тому, що наукові дослідження за тематикою BIM повинні виконувати фахівці з будівельної інженерії у тісному контакті з фахівцями із комп'ютерного програмування.

Мета досліджень

Нам, будівельникам-технологам бачиться у виявленні технологічних основ будівельних процесів, які впливають на ефективність цих процесів і забезпечать наповнення бібліотеки майбутніх інформаційних моделей будівельних процесів параметричними елементами. З допомогою таких моделей розроблених науковцями програмістами будуть визначені вихідні параметри будівельних технологій, налагоджене автоматизоване їх контролювання та, при необхідності, коригування технології процесу у випадку змін впливових технологічних чинників, які існують в разі виконання цих процесів. Отже мета досліджень науковців з будівельних технологій у розроблені BIM будівельних процесів полягає у виявлені технологічних основ цих процесів, тобто, у виявлені технологічних чинників та їх впливу на техніко-економічні та безпекові показники процесів та будівельної продукції.

Якщо 50 років назад дослідження впливових технологічних чинників на якість і економічну ефективність будівельної продукції, наприклад, штукатурки, були фрагментарним або ж попутно виявлені в разі виконання інших досліджень [2, 3, 4], то сьогодні дослідження у цьому напрямку більш широкі і системні [5, 6, 7,]. Такі ж тенденції проглядаються і у інших процесах, наприклад, влаштування гідроізоляції [8, 9].

Основні результати досліджень

Результати досліджень виконаних у задекларованому вище напрямку полягають в тому, що сьогодні дослідники технології будівельних процесів виявили певну кількість технологічних чинників, які впливають на експлуатаційні, економічні та безпекові якості будівельної продукції і це дозволяє дослідити залежність показників контрольованих якостей будівельної продукції від зміни значень кожного з

технологічних чинників. Отримані залежності дозволяють призначити параметри технології зі значеннями технологічних чинників, які забезпечать необхідні якості будівельного процесу і будівельної продукції.

Покажемо на прикладі наведеному Є. К. Карапузовим [8], як залежить міцність липкості самоклеючої плівки до бетонної і цементно-піщаної основи (рис. 1), виявлену лабораторними дослідженнями, якщо плівку наклеювати через 1,2…9,1 годин після нанесення грунтовки. І який інтервал часу (як параметр технології) рекомендовано вибрати від грунтування основи до наклеювання плівки.

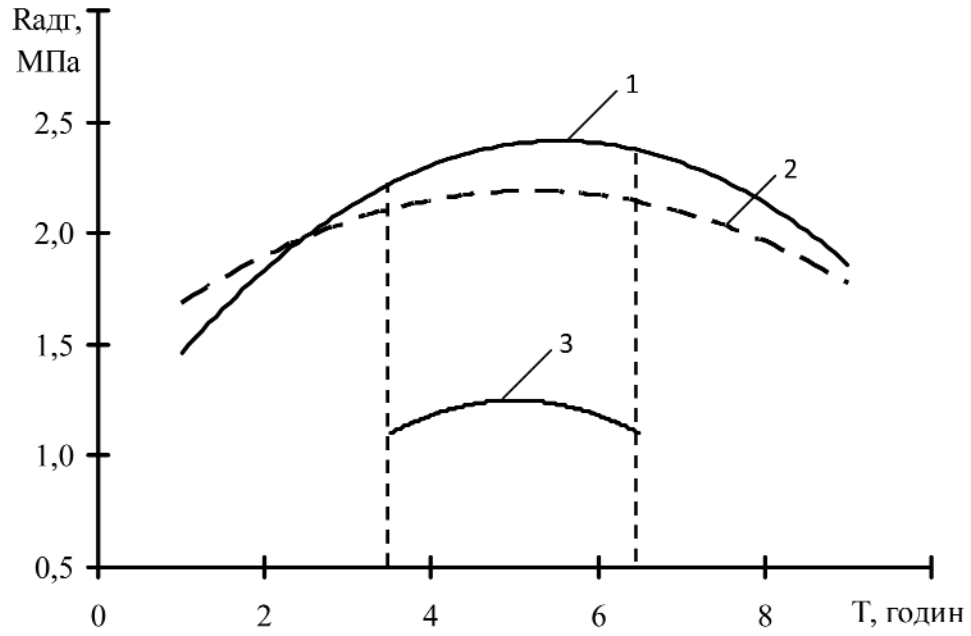

Рис.1 Залежність липкості самоклейної гідроізоляційної плівки від часового інтервалу між грунтуванням основ і початком наклеювання плівки: 1 – бетонна основа міцністю на стиск 35 МПа; 2 – цементно-піщана основа міцністю на стиск 20 МПа; 3 – рекомендований інтервал. .

Ще приклад, виявлення технологічних основ, врахування яких дозволить підвищити якість мастичної гідроізоляції та підвищить продуктивність праці в разі влаштування гідроізоляції повітряним розпиленням [10]. Найбільш продуктивний метод нанесення на бетонну поверхню бітумно-полімерної мастики розпиленням вимагає внесення у мастику, додатково до заводської концентрації, розчинника у масовому співвідношенні до мастики 1:1. Цей розчинник потрібний для того, щоб мастика пройшла через канали пістолета розпилювача. Якщо велика кількість розчинника ляже на бетонну поверхню разом з компонентами мастики, то на зовнішній поверхні шару мастики миттєво розпочнеться випаровування розчинника і твердіння мастики. В результаті твердіння на поверхні мастики буде створена непроникна для розчинника кірка. З часом ця кірка буде ставати товстішою і буде створювати тиск на замкнутий між кіркою і бетонною поверхнею шар розрідженої мастики. Лишній розчинник від температури 20 – 30° С випаровується і з високим тиском прориває верхню кірку мастики чим створює дефекти у вигляді мікрораковин і кратерів у деяких місцях гідроізоляції.

Для збільшення кількості випаровування додаткового розчинника із мастики на шляху до цементно-піщаної поверхні в умовах будівельного майданчика у 1996 році за температури повітря 21,5° С були виконані експерименти. Нанесення мастики зі 100 % добавкою розчинника (нефрас) виконували пістолетом–розпилювачем з відстані до поверхні стяжки 70-90 см і кутом нахилу 60 – 70 градусів з тиском повітря у пістолеті-розпиловачі для кожного нанесення мастики різним: від 0,1 МПа до 0,6 МПа через 0,1 МПа.

Через три доби на висохлі шари мастики накладали трафарет з вирізаними у довільних місцях шістьма отворами розміром 1х1 см. Крізь ці отвори у трафареті за допомогою лупи підраховували кількість раковин у мастичній гідроізоляції (табл.1).

Таблиця 1

Кількість дефектів у гідроізоляції за різного тиску у розпилювачі

Тиск повітря, МПа	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Кількість дефектів	6	4	2	1	1	1

Цей приклад також підтверджує очевидний факт, що зміна параметрів технології приводить до зміни показників якості продукції. За результатами досліджень тиск у розпилювачі рекомендовано прийняти 0,3 – 0,4 МПа.

Наведені приклади демонструють необхідність і можливість створення інформаційних моделей будівельних процесів, але варто відмітити, що надзвичайно велика кількість будівельних процесів та впливових чинників ускладнюють ці дослідження. Наукові дослідження у цьому напрямку під силу науковому колективу фахівців різних спеціальностей, але в першу чергу будівельних технологів і програмістів.

Висновки і пропозиції.

1. Розроблення BIM для удосконалення будівельних технологій і окремих процесів надзвичайно актуальна й складна задача.

2. НДІБВ та КНУБА варто створити робочу групу з метою ініціювання наукових досліджень BIM будівельних технологій.

Література

1. Білик А.С. BIM-моделювання. Огляд можливостей та перспективи в Україні / А.С. Білик, М.А. Беляєв. Промислове будівництво та інженерні споруди. — К.: 2015, № 2 , С 9 — 15.

2. Канюка Н. С. Однослойная вибрированная штукатурка : дис....кандидата тех. наук : 05.23.08 / Канюка Н. С.. — К., 1953. — 258 с.

3. Обозный А. П. Вибровакуумированная штукатурка : Дис. ...канд. тех. наук: 05.23.08 / Обозный А. П.. — К., 1956. — 156 с.

4. Хазан М. Я. Исследование производственных факторов на строки сушки штукатурки : дис. ...к. т. н. : 05.23.08 / Хазан М. Я.. — К., 1951. — 198 с.

5. Звенигородский А. М. Разработка малооперационной технологии комплексного процесса штукатурных и малярных работ при внутренней отделке зданий : дис. ... к. т. н. : 05.23.08 / Звенигородский Арсений Михайлович. — К., 1986.- 297 с.

6. Уманець І. М. Технологія влаштування санувальної перлітової штукатурки : дис. ...канд. техн. наук : 05.23.08 / Уманець Ірина Михайлівна; КНУБА. — К., 2012. — 147 с.

7. Терновий В. І. Дослідження впливу технологічних чинників на основні показники цем'янкової штукатурки / В. І. Терновий, О. С. Молодід // Вісник ОДАБА. — Одеса : "Зовнішрекламсервіс". — 2012. — Вип. 47. — С. 322 — 327.

8. Карапузов Є. К. Технологічні основи підвищення експлуатаційної ефективності систем гідроізоляції / Є. К. Карапузов. — К.: Вища освіта, 2013. -304 с.

9. Гармаш О. І. Гідроізоляція будівель і споруд. Сучасні вимоги / О. І. Гармаш, О. М. Галінський, А. П. Баглай . — К.: НДІБВ, 2012. -120 с.

10. Терновий В. І. Исследование новой универсальной мастики для изоляции трубопроводов и устройства кровель / В. І. Терновий, И. Г. Дадиверин. Депонировано в ГНТБ Украины 05.05.96, № 1111, Ук 96. К.: КГТУСА, 1996. — 12с.

Reference

1. Bilik A.S. VIM-modelyuvannya. Oglyad mozhlivostej ta perspektivi v Ukrayini / A.S. Bilik, M.A. Belyayev. Promislove budivnictvo ta inzhenerni sporudi. — K.: 2015, № 2 , S 9 — 15.

2. Kanyuka N. S. Odnoslojnaya vibrirovannaya shtukaturka : dis....kandidata teh. nauk : 05.23.08 / Kanyuka N. S.. — K., 1953. — 258 s.

3. Oboznyj A. P. Vibrovakuumirovannaya shtukaturka : Dis. ...kand. teh. nauk: 05.23.08 / Oboznyj A. P.. — K., 1956. — 156 s.

4. Hazan M. Ya. Issledovanie proizvodstvennyh faktorov na stroki sushki shtukaturki : dis. ...k. t. n. : 05.23.08 / Hazan M. Ya.. — K., 1951. — 198 s.

5. Zvenigorodskij A. M. Razrabotka malooperacionnoj tehnologii kompleksnogo processa shtukaturnyh i malyarnyh rabot pri vnutrennej otdelke zdanij : dis. ... k. t. n. : 05.23.08 / Zvenigorodskij Arsenij Mihajlovich. — K., 1986.- 297 s.

6. Umanec I. M. Tehnologiya vlashtuvannya sanuvalnoyi perlitovoyi shtukaturki : dis. ...kand. tehn. nauk : 05.23.08 / Umanec Irina Mihajlivna; KNUBA. — K., 2012. — 147 s.

7. Ternovij V. I. Doslidzhennya vplivu tehnologichnih chinnikiv na osnovni pokazniki cem'yankovoyi shtukaturki / V. I. Ternovij, O. S. Molodid // Visnik ODABA. — Odesa : "Zovnishreklamservis". — 2012. — Vip. 47. — S. 322 — 327.

8. Karapuzov Ye. K. Tehnologichni osnovi pidvishennya ekspluatacijnoyi efektivnosti sistem gidroizolyaciyi / Ye. K. Karapuzov. — K.: Visha osvita, 2013. -304 s.

9. Garmash O. I. Gidroizolyaciya budivel i sporud. Suchasni vimogi / O. I. Garmash, O. M. Galinskij, A. P. Baglaj . — K.: NDIBV, 2012. -120 s.

10. Ternovij V. I. Issledovanie novoj universalnoj mastiki dlya izolyacii truboprovodov i ustrojstva krovel / V. I. Ternovij, I. G. Dadiverin. Deponirovano v GNTB Ukrainy 05.05.96, № 1111, Uk 96. K.: KGTUSA, 1996. — 12s.

В.И. Терновой, к.т.н., профессор кафедры строительных технологий, ORCID: 0000-0001-7824-9963
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев;
И.М. Уманец, к.т.н., доцент кафедры строительных технологий
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев

ВИМ У ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация. *ВИМ технологии развитые страны внедряют преимущественно в проектирование. В Украине известны попытки использования ВИМ в монтаже стальных конструкции. В статье поднят вопрос об исследовании возможности внедрения ВИМ в строительную технологию. На примерах научных исследований технологии устройства гидроизоляции показано, что на показатели качества строительной продукции влияют параметры технологических факторов (в приведенном примере — продолжительность технологического перерыва, давление в системе пневмонанесення мастики).*
С помощью ВИМ можно контролировать и регулировать оптимальные параметры влиятельных технологических факторов в строительных процессах. Авторы рекомендуют создать рабочую группу для инициирования исследований ВИМ в строительной технологии.
Ключевые слова: *ВИМ; строительные процессы; гидроизоляция; технологические факторы; технология устройства гидроизоляции.*

V. Ternovyi
Candidate of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Building Technologies, ORCID: 0000-0001-7824-9963
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kyiv;
I. Umanets
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Building Technologies
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kyiv

BIM IN CONSTRUCTION PROCESS TECHNOLOGY

Abstract. *BIM technology developed countries introduce mainly in the design. In Ukraine, there are known attempts to use BIM in the installation of steel structures. The article raises the question of exploring the possibility of introducing BIM into construction technology. On the examples of scientific studies of the technology of waterproofing devices, it is shown that the parameters of technological factors influence the quality indicators of construction products (in the given example, the duration of the technological break, the pressure in the pneumatic applicator system).*
Using BIM, it is possible to control and adjust the optimal parameters of influential technological factors in construction processes. The authors recommend the creation of a working group to initiate BIM research in building technology.
Key words*: BIM; construction processes; waterproofing; technological factors; waterproofing device technology.*