

**О. С. Молодід**, ORCID: 0000-0001-8781-6579, к.т.н, доцент,

**І. В. Резніченко**, інженер

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

## ТЕХНОЛОГІЯ ГЕРМЕТИЗАЦІЇ СТИКІВ МІЖ ЗБІРНИМИ ЗАЛІЗОБЕТОННИМИ КІЛЬЦЯМИ ПОЛІУРЕТАНОВИМИ МАТЕРІАЛАМИ SPT® RESINS ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Анотація.** Наведені результати досліджень технології герметизації стиків між збірними залізобетонними кільцями за допомогою нагнітання в порожнини поліуретанового матеріалу SPT® Resins. Для виконання експериментальних досліджень було запроєктовано та зібрано спеціальний стенд за допомогою якого створювалися умови близькі до реальних. Основна задача досліджень полягала у підготовці вершин порожнин стиків до початку ін'єктування поліуретанового матеріалу для попередження його витікання. Для цього стик між кільцями закривався розжимним металевим ободом, а щілини між кільцем та ободом заповнювали: монтажною піною, гумовими пустотілими ущільнювачами або поліуретановими ущільнювачами. Крім цього, один зі стиків заповнювали забризкуванням поліуретанового матеріалу SPT® в стик пістолетом для наплення. Вершини деяких стиків заповнювали монтажною піною на 40–50 мм або поліуретановим ущільнювачем (50 мм) з подальшим його притисканням розжимним ободом. Останнім технологічним рішенням було встановлення на стик розжимного обода, на край якого наклеєно гумовий пустотілий ущільнювач.

У результаті досліджень встановлено, що всі досліджувані технологічні рішення з герметизації стиків між збірними залізобетонними кільцями, в разі нагнітання в них поліуретанового матеріалу SPT® Resins, дозволяють досягти хорошого результату, а саме заповнити порожнини на 95–99 %. Винятком є технологічне рішення, при якому стик заповнювали забризкуванням поліуретанового матеріалу SPT® пістолетом для наплення, при цьому порожнина заповнилася трохи більше ніж на 50 %, що є не прийнятним.

**Ключові слова:** герметизація, стик, шов, поліуретан, підготовка шва, залізобетонні кільця, технологія.

### Постановка проблеми.

Комунальні та приватні підприємства, що займаються експлуатацією і обслуговуванням інженерних мереж водопостачання і водовідведення та інших підземних комунікацій, конструкції яких складаються зі збірних залізобетонних кілець, постійно стикаються з проблемою розгерметизації стиків між окремими елементами таких конструкцій (рис. 1). Поширеною проблемою розгерметизації стиків між залізобетонними кільцями колекторів є проникнення каналізаційних стоків через стики у ґрунт та підземні води. В разі розгерметизації стиків між кільцями оглядових колодзів спостерігається зворотна ситуація — коли вода через щілини протікає в середину споруди, при цьому відбувається вимивання ям у ґрунтах.

Отже, зазначена проблема є актуальною та потребує наукового підходу для її вирішення.

**Аналіз останніх джерел.** При новому будівництві підземних споруд нормативними документами на їх проектування, зазвичай, передбачається влаштування зовнішньої гідроізоляції та герметизація стиків між збірними елементами. Зокрема каналізаційні тунелі слід захищати від інфільтрації поверхневих і ґрунтових вод, а також ексфільтрації стічних вод. Водонепроникність облицювань потрібно забезпечувати застосуванням відповідних матеріалів, обклеюванням облицювань гідроізоляційними матеріалами, влаштуванням металоізоляції, ущільненням прилеглого до тунелю ґрунтового масиву цементациєю, глинізацією, силікатизацією або іншими методами, нагнітанням за облицювання спеціальних розчинів, закладенням швів і отворів із зачечаненням швидкотужавними матеріалами або пневмобетоном [1]. Сучасний будівельний ринок пропонує широкий

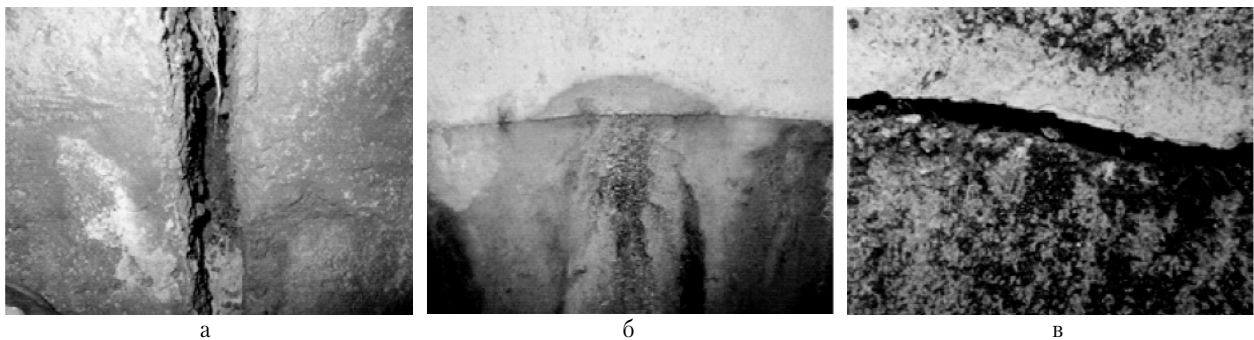


Рис. 1. Фото стиків між залізобетонними кільцями: а — каналізаційний колектор; б — колодязь каналізаційного колектору (інфільтрація води через стик); в — колодязь каналізаційного колектору

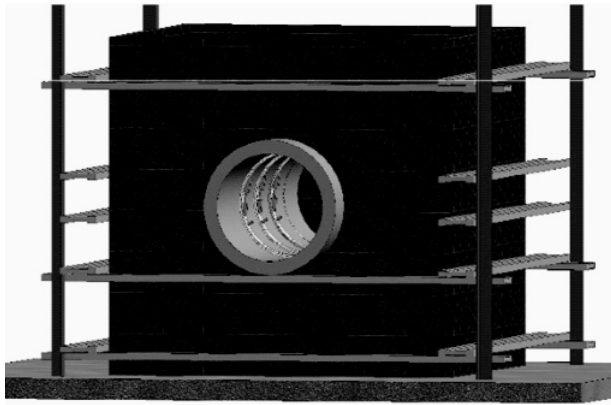


Рис. 2. Візуалізація та схема експериментального стенду



Рис. 3. Загальний вигляд стенду підготовленого до випробувань

вибір матеріалів та технологій влаштування нової гідроізоляції при зведенні будівель і споруд. Проте, конструктивно-технологічні рішення з відновлення стиків між збірними елементами, які були б рекомендовані нормативною або науково-технічною літературою, фактично відсутні. Існуючі рішення з відновлення стиків призначені для герметизації конструкцій панельних житлових та промислових будівель [2], деформаційних швів у протифільтраційних облицюваннях каналів і водойм [3], ремонту тріщин [4]. Технології, які можна було б використовувати при герметизації стиків зазначених раніше споруд, занадто трудомісткі, тривалісні та виконуються з пошкодженням конструкцій [5], що є неприпустимим. Тому дослідження технології герметизації стиків між залізобетонними кільцями поліуретановими матеріалами SPT® Resins є метою даної статті.

**Результати досліджень.** Експериментальні дослідження технології герметизації стиків між залізобетонними кільцями з використання поліуретанових матеріалів SPT® Resins проводили у спеціально обладнаній лабораторії, в умовах, близьких до натурних.

Експериментальні дослідження було розділено на два етапи, що зумовлено обмеженою кількістю стиків між залізобетонними кільцями в одному стенді.

Експериментальні дослідження — етап 1. У даному експерименті передбачено дослідити ефективність та доцільність чотирьох технологічних рішень герме-

тизації стиків між бетонними кільцями поліуретановим матеріалом SPT®.

Дослідження першого технологічного рішення передбачало встановлення на перший стик розжимного обода, а щілини між розжимним ободом та трубою, з двох сторін обода, заповнити монтажною піною.

Дослідження другого технологічного рішення передбачало встановлення на другий стик розжимного обода, а щілини між розжимним ободом та трубою, з двох сторін обода, заповнити гумовими пустотілими ущільнювачами.

Дослідження третього технологічного рішення передбачало встановлення на третій стик розжимного обода, а щілини між розжимним ободом та трубою, з двох сторін обода, заповнити поліуретановими ущільнювачами.

Дослідження четвертого технологічного рішення передбачало заповнення стику забризкуванням поліуретанового матеріалу SPT® в стик пістолетом для наплення.

В якості елементів, між якими герметизували стики, використовували розрізану на чотири частини бетонну трубу для колектору з наступними характеристиками:

- довжина – 2500 мм (500 мм кожна з 5-ти частин);
- діаметр внутрішній – 800 мм;
- діаметр зовнішній – 1000 мм.

Розжимний металевий обод — це кільце зі сталеві

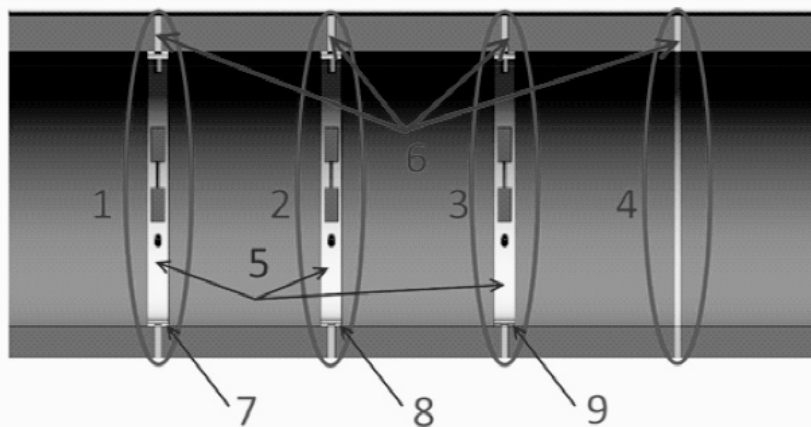


Рисунок 4 — Розріз труби з різними технологічними рішеннями герметизації стиків:

1, 2, 3, 4 -стики з різним типом герметизації; 5 — розжимний обод; 6 — матеріал SPT®; 7 — монтажна піна; 8 — гумовий пустотілий ущільнювач; 9 — поліуретановий ущільнювач



Рис. 5. Загальний вид стику після розрізу, загерметизованого за першою технологією



Рис. 6. Загальний вид стику після розрізу, загерметизованого за третьою технологією

полоси шириною 40 мм та товщиною 2 мм з розжимним механізмом. В усіх ободах передбачено по три рівновіддалені отвори для встановлення в них ін'єкторів.

Для виконання експериментальних досліджень було запроєктовано та створено спеціальний стенд з опалубних конструкцій (рис. 2, 3.).

Запроєктований та зібраний у лабораторії стенд складався з головних та другорядних дерев'яних балок, які розкріплювалися за допомогою вертикальних металевих стійок та опалубної фанери, яка створювала короб. В одній із вертикальних стінок коробка було вирізано отвір діаметром 1000 мм, через який встановлено бетонну трубу (рис. 2, 3).

Бетонна труба складалася з п'яти сегментів та вкладалися вздовж прорізаного отвору з виходом одного з сегментів назовні. При вкладанні сегментів труби між ними залишали проміжки в 20 мм, які імітували стики. Вкладену трубу обгортали поліетиленовою плівкою та засипали піском так, щоб над нею був піщаний шар 300 мм (рис. 2, 3).

Як було зазначено раніше, експериментальні дослідження поділено за технологічними рішеннями на чотири типи. При виконанні перших трьох технологічних рішень використано розжимні ободи, а дослідження четвертого відбувалося без встановлення ободу (рис. 4).

До початку ін'єктування поліуретанового матеріалу в стики, в отвори обжимних ободів вкручували пластмасові ін'єктори [7].

На початок ін'єктування поліуретановий матеріал SPT® був нагрітий до +60 °С.

Для перших трьох експериментів ін'єктування матеріалу в стики між бетонними кільцями розпочинали з під'єднання до ін'єктора спеціального пістолета, до якого через гумові рукави подається матеріал SPT® та стиснене повітря [6]. Натисканням на гачок пістолета ін'єктований матеріал під тиском проходить у пластиковий ін'єктор та далі у порожнину стику.

Ін'єктування виконували в першу чергу в нижній точці, а потім у верхню.

У кожен з трьох закладених ін'єкторів по чергово подавали по 7 циклів матеріалу, що дорівнювало 1,91 кг.

Заповнення четвертого стику виконували за допомогою пістолета з розпилювальною форсункою безпосереднім забризкуванням матеріалу SPT® в стик.



Рис. 7. Загальний вид стику після розрізу, загерметизованого за четвертою технологією

Слід зазначити, що поліуретановий матеріал починав реагувати, тобто розширюватись і набирати міцність, орієнтовно через 5 с з моменту його нагнітання.

На наступний день після проведення експериментів піщаний ґрунт із коробка стенду було видалено до рівня низу труби, знято розжимні ободи та виконано візуальний огляд стиків (рис. 5).

Як результат встановлено, що технологічні рішення щодо герметизації стиків бетонних кілець з використанням розжимних ободів зарекомендували себе добре. Четверте технологічне рішення було невдалим, про що свідчить наявність великої кількості порожнин в стикі.

Слід зазначити, що в більшості випадків рідкий поліуретановий матеріал зупинявся на границі з поліетиленовою плівкою, якою обмотувалася труба. Утворені в результаті експерименту фрагменти заповнення стиків дають можливість стверджувати, що рідкий поліуретановий матеріал, який подавався в стики між бетонними кільцями колектору, в результаті термічної реакції збільшився в декілька разів (орієнтовно 2,2 рази) та набрав високої міцності.

У подальшому трубу було розрізано по середині стиків, виконано аналіз отриманих результатів та проведено фотофіксацію (рис. 5 – 6).

Візуальний огляд стиків між бетонними кільцями після їх розрізання дає можливість стверджувати,

Таблиця 1. Результати досліджень герметизації стиків між бетонними кільцями (етап 1)

№ технології	Температура подачі матеріалу °С	Об'єм шва між конструкціями, см <sup>3</sup>	Заповненість шва, %	Показники заповненості шва встановлені за мету
1	+60	56,54	99	95-100%
2	Те саме	Те саме	96	Те саме
3	-//-	-//-	96	-//-
4	-//-	-//-	56	-//-

що стики, загерметизовані за першою, другою та третьою технологією, були заповнені на 95-97 % (табл. 1), а стик четвертого типу має велику пустотність та неоднорідність.

Експериментальні дослідження – етап 2. Для виконання даних досліджень було повторно зібрано експериментальний стенд за методикою, що описана раніше.

Експериментальні дослідження виконано з трьома технологічними рішеннями. При виконанні перших двох рішень використано розжимні ободи, а дослідження третього типу відбувалося без встановлення обода (рис. 8).

Особливістю даного дослідження було те, що поліетиленову плівку, якою було огорнуто бетонну трубу після засипання піску, розрізали через внутрішній простір стиків. Таку дію виконали для того, щоб матеріал STP® мав можливість проникати у ґрунт.

Дослідження п'ятого технологічного рішення передбачало заповнення внутрішньої частини стиків монтажною піною на 40 – 50 мм. Через добу в монтажній піні пробурювали три рівновіддалені отвори та виконували ін'єктування.

Дослідження шостого технологічного рішення передбачало заповнення внутрішньої частини стиків поліуретановим ущільнювачем (50 мм) з подальшим його притисканням розжимним ободом. У поліуретановому ущільнювачі, через отвори в ободі, пробурювали отвори та виконували ін'єктування.

Дослідження сьомого технологічного рішення передбачало встановлення на стик розжимного обода з наклеєним на його краї гумового пустотілого ущільнювача. При цьому отвори в ободі закривалися пробками, натомість перфоратором бурили три рівновіддалені отвори в бетоні кільця під кутом до стиків та виходом отворів в нього (рис. 9).

Ін'єктування матеріалу STP® в стики між бетонними кільцями виконували за методикою, наведеною раніше.

На наступний день після проведення експериментів піщаний ґрунт із короба стенду було видалено до рівня низу труби, знято розжимні ободи та виконано візуальний огляд стиків (рис. 9).

Як результат встановлено, що всі досліджувані технологічні рішення щодо герметизації стиків труби зарекомендували себе добре.

Слід зазначити, що в даних дослідженнях рідкий поліуретановий матеріал виходив за межі бетонних кілець та утворював суцільні вінці. Утворені в результаті експерименту фрагменти заповнення стиків дають можливість стверджувати, що рідкий поліуретановий матеріал, який подавався в стики між бетонними кільцями, в результаті термічної реакції збільшився в декілька разів (орієнтовно в 2,2 рази) та набрав високої міцності.

У подальшому трубу було розрізано по середині стиків, виконано аналіз отриманих результатів та проведено фотофіксацію (рис. 10 – 12).

Візуальний огляд стиків між бетонними кільцями колектору після їх розрізання дає можливість стверджувати, що всі загерметизовані стики були заповнені на 95-97 % (табл. 2).

**Висновки.**

Експериментальні дослідження було проведено в кілька етапів і в результаті встановлено, що:

– перше та друге технологічне рішення дають можливість добре загерметизувати стики з отриманням високої щільності та однорідності поліуретанового матеріалу. Дані рішення рекомендовані до використання;

– третє технологічне рішення дає можливість отримати якісно загерметизований стик як і в попередніх рішеннях, проте за даними хронометражу така технологія має високу трудомісткість. Дане рішення не рекомендоване до використання;

– четверте технологічне рішення не прийнятне до використання, оскільки пустотність стиків занадто висока та не задовольняє встановлені вимоги. Крім

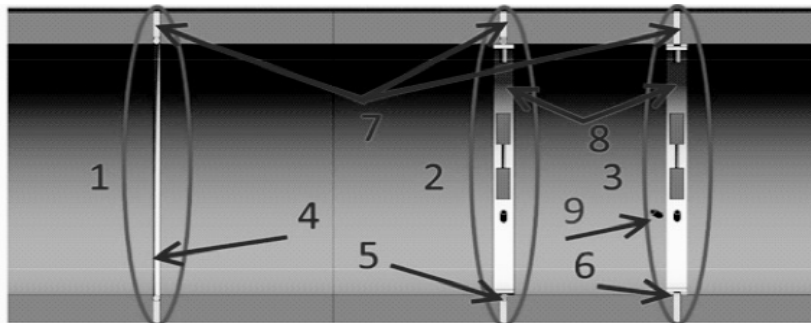


Рисунок 8 – Розріз труби з різними типами герметизації стиків: 1, 2, 3 відповідно 5-й, 6-й та 7-й тип загерметизованого стиків; 4 – монтажна піна; 5 – поліуретановий ущільнювач; 6 – гумовий пустотілий ущільнювач; 7 – матеріал STP®; 8 – розжимний обід; 9 – ін'єктор



Рис. 9. Загальний вигляд результатів, отриманих при проведенні експериментів



Рис. 10. Загальний вид стику після розрізу, загерметизованого за п'ятьою технологією



Рис. 12. Загальний вид стику після розрізу, загерметизованого за шостою технологією

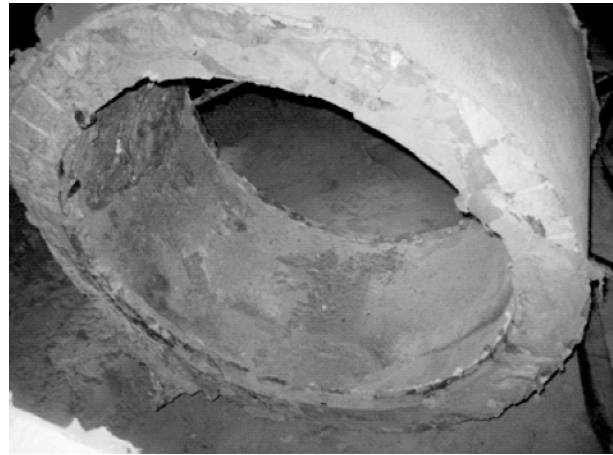


Рис. 13. Загальний вид стику після розрізу, загерметизованого за сьомою технологією

того, при виконанні робіт за такою технологією спостерігається висока загазованість робочого місця;

- п'яте технологічне рішення дає можливість отримати якісний загерметизований стик і може бути рекомендоване до використання за умови, що монтажна піна буде видалятися, а утворена пустота буде заповнена ремонтними сумішами на основі полімерів або цементів;

- шосте технологічне рішення дає можливість отримати якісний загерметизований стик і може бути рекомендоване до використання за умови, що поліуретан буде видалятися, а утворена пустота буде заповнена ремонтними сумішами на основі полімерів або цементів;

- сьоме технологічне рішення дає можливість отримати якісний загерметизований стик, тому рекомендоване до використання.

Слід зазначити, що при заповненні простору між

залізобетонними кільцями матеріалом SPT® відбувається одночасне заповнення порожнин за кільцями у зонах ослаблення ґрунту. Потрапляючи в зону, що підлягає герметизації, матеріал SPT® розповсюджується по шляху найменшого спротиву з боку ґрунту: спочатку заповнюючи порожнини поза межами залізобетонних кілець, а потім створюючи коренеподібні включення в тіло ґрунту в місцях його ослаблення, спресовуючи навколо себе ґрунт. Завдяки цьому відбувається підсилення ґрунту по периметру стиків залізобетонних кілець з його фактичним армуванням, заміщенням порожнин і ущільненням місць послаблень. У результаті чого зменшується ймовірність просідання ґрунтів під або над залізобетонними кільцями, які герметизуються і підсилюються, що особливо важливо при наявності над підземними спорудами автомобільних або залізничних шляхів та інших відповідальних об'єктів інфраструктури.

Таблиця 2. Результати досліджень герметизації стиків між бетонними кільцями (етап 2)

№ технології	Температура подачі матеріалу, °С	Об'єм шва між конструкціями, см <sup>3</sup>	Заповненість шва, %	Показники заповненості шва встановлені за мету
5	+60	56,54	95	95-100%
6	Те саме	Те саме	96	Те саме
7	-//-	-//-	99	-//-

**Література**

1. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Поправка: ДБН В.2.5-75:2013. — [Чинний від 2014-01-01]. — К.: Мінрегіон України, 2013. — 219 с. — (Національний стандарт України)
2. Матеріал герметизуючий бутилрегенеративний. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-78-98 — [Чинний від 1999-01-01]. — К.: Держбуд України, 1999. — 31 с. — (Національний стандарт України)
3. Способ комплексной герметизации межпанельных швов и стыков сборных бетонных облицовок мелиоративных каналов / С. С.Марченко, П. С. Попов, Д. П. Арьков, О. Г. Семененко. // Научно-агротомический журнал, "Федеральный научный центр агроэкологии, мелиорации и защитного лесоразведения". — 2018. — С. 38-41.
4. Testing and assessment of epoxy injection crack repair for residential concrete stem walls and slabs-on-grade — Earthquake Engineering Richmond: NAHB Research Center, Inc. Upper Marlboro, 2002. — 32 p.
5. Опыт работ по гидроизоляции подземных сооружений / В. М. Дианов, А. В. Савич, К. С. Пашин, С. А. Графкин. // Санкт-Петербург: Записки Горного института. — 2012. — С. 145-150.
6. Патент України на корисну модель №106750 "Спосіб введення розчинів у ґрунт, монолітні і фракційні будівельні матеріали, деревину і подібні їй матеріали".
7. Патент України на корисну модель №106749 "Ін'єктор для введення розчинів у ґрунт, монолітні і фракційні будівельні матеріали, деревину і подібні їй матеріали".

**References**

1. Sewage. Outdoor networks and facilities. The main provisions for the design. Amendment: DBN V.2.5-75 2013. — [Effective from 2014-01-01]. — Kyiv: Ministry of Regional Development of Ukraine, 2013. — 219 p. — (National Standard of Ukraine)
2. Butyl regenerated sealing material. Specifications: DSTU B V.2.7-78-98 — [Effective from 1999-01-01]. — Kyiv: State Committee of Ukraine for Construction and Architecture, 1999. — 31 p. — (National Standard of Ukraine)
3. The method of complex sealing of inter-panel seams and joints of precast concrete mantels for reclamation channels / S.S. Marchenko, P.S. Popov, D.P. Arkov, O.G. Semenenko. // Scientific and Agronomic Journal, Federal Research Center for Agroecology, Land Reclamation and Protective Afforestation. — 2018. — pp. 38-41.
4. Testing and assessment of epoxy injection crack repair for residential concrete stem walls and slabs-on-grade — Earthquake Engineering Richmond: NAHB Research Center, Inc. Upper Marlboro, 2002. — 32 p.
5. Experience in waterproofing underground structures / V.M. Dianov, A.V. Savich, K.S. Pashin, S.A. Grafkin. // St. Petersburg: Notes of the Mining Institute. — 2012. — pp. 145-150.
6. Patent Ukrayiny na korysnu model? № 106750 "Sposib uvedennya rozchyniv u grunt, monolitni i fraktsiyni budiveln?ni materialy, derevynu i podobni yiy materialy" [Patent of Ukraine for utility model No. 106750 "A method of introducing solutions into soil, monolithic and fractional building materials, wood and similar materials"] (n.d.) <http://uapatents.com/>. Retrieved from <http://uapatents.com/8-106750-sposib-voedennya-rozchyniv-u-runt-monolitni-i-frakcijni-budivelni-materiali-derevynu-i-podibni-jj-materiali.html> [in Ukrainian].
7. Patent Ukrayiny na korysnu model? № 106749 "Inzhektor dlya vvedennya rozchyniv u grunt, monolitni i fraktsiyni budiveln?ni materialy, derevynu i podobni yiy materialy" [Patent of Ukraine for utility model No. 106749 "Injector for the introduction of solutions into soil, monolithic and fractional building materials, wood and similar materials"] (n.d.) <http://uapatents.com/>. Retrieved from <http://uapatents.com/11-106749-inzhektor-dlya-vvedennya-rozchyniv-u-runt-monolitni-i-frakcijni-budivelni-materiali-derevynu-i-podibni-jj-materiali.html> [in Ukrainian].

**А. С. Молодид**, ORCID: 0000-0001-8781-6579, к.т.н, доцент,  
**И. В. Резниченко**, инженер  
 КНУСА, г. Киев

**ТЕХНОЛОГИЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ СТЫКОВ МЕЖДУ СБОРНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ КОЛЬЦАМИ ПОЛИУРЕТАНОМ SPT® RESINS ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Аннотация.** Приведены результаты исследований технологии герметизации стыков между сборными железобетонными кольцами с помощью нагнетания в полости полиуретанового материала SPT® Resins. Для выполнения экспериментальных исследований был спроектирован и собран специальный стенд с помощью которого создавались условия близкие к реальным. Основная задача исследований заключалась в подготовке вершин полостей стыков до начала инъектирования полиуретанового материала для предупреждения его вытекания. Для этого стык между кольцами закрывался разжимным металлическим ободом, а щели между кольцом и ободом заполняли: монтажной пеной, пустотелыми резиновыми уплотнителями или полиуретановыми уплотнителями. Кроме этого, один из стыков заполняли забрызгиванием полиуретанового материала SPT® в стык пистолетом для напыления. Вершины некоторых стыков заполняли монтажной пеной на 40 — 50 мм или полиуретановым уплотнителем (50 мм) с последующим прижиманием его разжимным ободом. Последним технологическим решением было установление на стык разжимного обода, на края которого наклеен резиновый пустотелый уплотнитель.

*В результате исследований установлено, что все исследуемые технологические решения по герметизации стыков между сборными железобетонными кольцами в случае нагнетания в них полиуретанового материала SPT® Resins, позволяют добиться хорошего результата, а именно заполнить полости на 95 – 99 %. Исключением является технологическое решение, при котором стык заполняли забрызгиванием полиуретанового материала SPT® пистолетом для напыления, при этом полость заполнилась чуть больше, чем на 50 %, что является не приемлемым.*

**Ключевые слова:** герметизация, стык, шов, полиуретан, подготовка шва, железобетонные кольца, технология.

A. Molodid ORCID: 0000-0001-8781-6579;

I. Reznichenko, engineer

Kiev National University of Construction and Architecture, Kiev

#### TECHNOLOGY FOR SEALING JOINTS BETWEEN PRECAST REINFORCED CONCRETE RINGS WITH SPT® RESINS POLYURETHANE MATERIALS BASED ON THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES

**Abstract.** *Technology for sealing joints between precast reinforced concrete rings with SPT® Resins polyurethane materials based on the results of experimental studies*

*Annotation. The results of research on the technology of sealing joints between precast concrete rings using injection in the cavity of SPT® Resins polyurethane material are presented. To carry out experimental research, a special stand was designed and assembled with the help of which conditions close to real ones were created. The main objective of the research was to prepare the tops of the joint cavities before injecting the polyurethane material to prevent it from leaking out. To do this, the joint between the rings was closed with a metal rim, and the gaps between the ring and the rim were filled with: mounting foam; hollow rubber seals, or polyurethane seals. In addition, one of the joints was filled by spraying SPT® polyurethane material into the joint with a spray gun. The tops of some joints were filled with mounting foam at 40-50 mm, or with a polyurethane seal (50 mm), followed by pressing it with the top rim. The last technological solution was to install a compression rim at the joint, on the edge of which a rubber hollow seal is pasted.*

*As a result of the research, it was found that all the technological solutions under study for sealing the joints between precast concrete rings in the case of injection of SPT® Resins polyurethane material in them, can achieve a good result, namely, fill the cavities by 95-99 %. An exception is the technological solution in which the joint was filled with a spray gun filled with SPT® Resins polyurethane material, while the cavity was filled by a little more than 50 %, which is not acceptable.*

**Key words:** seal, joint, seam, polyurethane, preparation of the seam, a reinforced concrete ring technology.