

## Рішення разової спеціалізованої вченої ради про присудження ступеня доктора філософії

Здобувачка ступеня доктора філософії Белікова Софія Іванівна, 1996 року народження, громадянка України, освіта вища: закінчила у 2018 році Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна за спеціальністю «Мости і транспортні тунелі», працює асистенткою кафедри «Транспортна інфраструктура» Українського державного університету науки і технологій, м. Дніпро, виконала акредитовану освітньо-наукову програму «Будівництво та цивільна інженерія».

Разова спеціалізована вчена рада ДФ 08.084.033, утворена наказом Українського державного університету науки і технологій від 26.06.2024 № 102, у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради – Банніков Дмитро Олегович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри «Будівельне виробництво та геодезія» Українського державного університету науки і технологій.

Рецензентів – Нетеса Микола Іванович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри «Будівельне виробництво та геодезія» Українського державного університету науки і технологій.

Дубінчик Ольга Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Транспортна інфраструктура» Українського державного університету науки і технологій.

Офіційних опонентів – Гапеев Сергій Миколайович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка».

Смолянук Надія Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри мостів, конструкцій і будівельної механіки ім. В. О. Російського Харківського національного автомобільно-дорожнього університету.

на засіданні «11» вересня 2024 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 19 Архітектура та будівництво Беліковій Софії Іванівні на підставі публічного захисту дисертації «Закономірності напружено-деформованого стану багат шарового кріплення похилих тунелів, що споруджуються новоавстрійським способом» за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія.

Дисертацію виконано в Українському державному університеті науки і технологій, м. Дніпро.

Науковий керівник Тютюкін Олексій Леонідович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Транспортна інфраструктура» Українського державного університету науки і технологій.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачкою досліджень, які виконують конкретне наукове завдання, а саме отримання закономірностей напружено-деформованого стану багат шарового кріплення похилих тунелів, що споруджуються новоавстрійським способом, що має істотне значення для галузі знань 19 Архітектура та будівництво. Дисертація виконана державною мовою.

Здобувачка має 10 наукових публікацій за темою дисертації, з них 4 фахові статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України, та 6 тез доповідей конференцій, з яких 2 проіндексовані у базі даних Scopus.

Праці, в яких опубліковані наукові результати дисертації:

1. Тютюкін О. Л., Купрій В. П., Белікова С. І. Порівняльний аналіз технологій спорудження ескалаторного тунелю Дніпровського метрополітену НАТМ. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика. – 2021. – № 20. – С. 79-85. DOI: <https://doi.org/10.15802/bttrp2021/245600>

2. Тютюкін О. Л., Белікова С. І. Обґрунтування розрахункової стратегії дослідження конструкції похилого тунелю, що споруджується НАТМ. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика. – 2022. – № 21. – С. 97-103. DOI: <https://doi.org/10.15802/bttrp2022/258295>

3. Белікова С. І., Тютюкін О. Л. Обґрунтування вибору розрахункової моделі ескалаторного тунелю в плоскій і просторовій постановках. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика. – 2023. – № 23. – С. 37-44. DOI: <https://doi.org/10.15802/bttrp2023/281127>

4. Белікова С. І., Тютюкін О. Л. Обґрунтування технології спорудження ескалаторного тунелю на основі результатів натурних досліджень. Наука та прогрес транспорту. – 2023. – № 2 (102). – С. 115-123. DOI: <https://doi.org/10.15802/stp2023/288957>

У дискусії взяли участь голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні та висловили зауваження:

1. *Нетеса Микола Іванович*, доктор технічних наук, професор, професор кафедри «Будівельне виробництво та геодезія» Українського державного університету науки і технологій, надав позитивну рецензію із такими зауваженнями:

1. В першому розділі детально проаналізовані технологія випереджаючого кріплення (екрани типу «амбрелла»), метод штучного заморожування ґрунту і хімічне закріплення (цементация) як методи укріплення породного масиву. Незрозуміло, чому в третьому розділі проведений чисельний аналіз другого і третього з них, а випереджаюче кріплення не розглянуте.

2. На рисунку 2.7 (стор. 54) наведено початкову скінченно-елементна модель «тимчасове кріплення – оточуючий масив», вихідні параметри якої наведено в пункті 2.3 «Чисельний аналіз зміни силових факторів в тимчасовому кріпленні при спорудженні тунелю новоавстрійським способом», однак опис по тексту граничних умов відсутній.

3. В третьому розділі під час задавання скінченно-елементній моделі деформаційних характеристик для заморожування прийнятий модуль пружності  $E=120$  МПа (стор. 75). В тексті дисертаційної роботи не наведено, чи відповідне значення модуля пружності замёрзлого ґрунту відповідало остаточній фазі активного заморожування або було середнім значенням під час пасивного заморожування.

4. Незрозуміло, чому авторка, довівши ефективність цементация та надаючи практичний алгоритм по її застосуванню в четвертому розділі, не приводить рекомендацій з армування ґрунтоцементних колон, тобто не пропонує рішення, яке значно підвищить міцнісні та деформаційні характеристики вертикальних елементів, що утворюються під час цементация.

5. На рисунку 4.5 (стор. 94) наведено характерні деформації скельного масиву під час проведення буровибухових робіт, які характеризуються певними переборами, які авторкою характеризовані як незначні, проте в тексті не надані значення максимальних переборів, що утворилися під час вибуху, а також не наведені причини їхньої появи під час спорудження нижньої частини ескалаторного тунелю.

2. *Дубінчик Ольга Іванівна*, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Транспортна інфраструктура» Українського державного університету науки і технологій, надав позитивну рецензію із такими зауваженнями:

1. В першому розділі дисертаційної роботи виконано детальний порівняльний аналіз технологій спорудження ескалаторного тунелю та наведено особливості НАТМ. Однак, порівняння НАТМ зі способами, що базуються на принципі збирання оправ з елементів (блоків



або тьюбінгів), для виявлення явних переваг підходу монолітного бетонування не зроблено.

2. В другому розділі наведене обґрунтування плоскої постановки для випадку ескалаторного тунелю і розроблено скінченно-елементну модель в комплексі «ЛІРА», причому породний масив змодельовано елементами типу «пластина», а двотавр арки тимчасового кріплення – стрижнем. Чи таке поєднання елементів різної метрики не викликає проблем під час розрахунку?

3. В третьому розділі проаналізовано такі системи цементації як монофлюїдна, біфлюїдна та трифлюїдна, однак незрозуміло, яка саме з них була застосована під час будівництва Дніпровського метрополітену і була змодельована авторкою в скінченно-елементній моделі для порівняння із варіантом заморожування.

4. В четвертому розділі розглянуто розробку порід перерізу ескалаторного тунелю знизу вгору з використанням буровибухових робіт і наведено її переваги, однак не проаналізовано її недоліки.

5. В дисертаційній роботі бажано було б розглянути порівняння вибраних методів закріплення слабких ґрунтів з екологічного напрямку.

3. *Ганєєв Сергій Миколайович*, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка», надав позитивний відгук із такими зауваженнями:

1. Провівши в першому розділі порівняльний аналіз технологій спорудження ескалаторного тунелю, авторка не надала однозначних рекомендацій вибору конструкції тимчасового кріплення і характеристик, від чого цей вибір залежить.

2. В другому розділі під час практичної реалізації 2D і 3D моделювання ескалаторного тунелю, розглянуто низку аналітичних методів («Метод зазору», «Метод контролю втрати об'єму» і «Метод обмеження переміщення»), які успішно застосовувалися під час вирішення задач в плоскій (2D) постановці. Однак авторка обрала чисельний метод скінченних елементів, обґрунтування чому в тексті дисертаційної роботи не наведено.

3. В низці моделей «тимчасове кріплення – оточуючий масив», які імітують постадійну роботу із розробки породи та встановлення тимчасового кріплення за допомогою багатофункціонального програмного комплексу «ЛІРА», не наведено інформації про врахування та вплив водонасиченості ґрунту.

4. Відомо, що спосіб штучного заморожування дозволяє значно покращити фізико-механічні властивості слабого водонасиченого глинистого ґрунту, однак після розморожування виникає негативний ефект зменшення його міцності та збільшення деформативності по причині руйнування структури. З тексту дисертації випливає, що це важливе явище в роботі не враховувалось.

5. План-схема розташування ґрунтоцементних колон по технології ін'єкційного закріплення масиву (рисунок 4.1 на стор. 85) потребує пояснення, оскільки незрозуміло, чому колона струминної цементації не розпочинається з денної поверхні.

4. *Смолянук Надія Володимирівна*, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри мостів, конструкцій і будівельної механіки ім. В. О. Російського Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, надала позитивний відгук із такими зауваженнями:

1. У першому розділі авторкою описані сутність і переваги NATM у порівнянні їх зі способом, оснований на застосуванні збірних елементів, однак не наведено розміри виробок. Незрозуміло, чи дозволяє Новоавстрійський спосіб створювати великих діаметрів у порівнянні зі стандартними способами будівництва похилих тунелів.

2. У другому розділі на рисунку 2.5 зображені просторова і плоска скінченно-елементні моделі ескалаторного тунелю, проте плоска модель також зображена об'ємною, що потребує пояснення.

3. У другому розділі на стор. 56 у тексті зазначено, що при створенні моделі для підвищення точності розрахунку та наближення його до реальних умов взаємодії в системі «тимчасове кріплення – оточуючий масив», навколо виробки відображено породний масив розмірами 40×40 метрів, дискретизований на скінченні елементи 0,5×0,5 м, проте не обгрунтований вибір саме такої кількості скінченних елементів.

4. У четвертому розділі не продемонстровані результати буровибухових робіт при проходці нижньої частини (штроси).

Результати відкритого голосування:

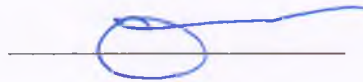
«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Беліковій Софії Іванівні ступінь доктора філософії з галузі знань 19 Архітектура та будівництво за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої  
вченої ради



Дмитро БАННІКОВ

