

Відгук офіційного опонента
доктора технічних наук, професора Винникова Ю.Л.
по дисертації **Самородова Олександра Віталійовича**
«Розвиток наукових основ вибору раціональних параметрів комбінованих
пальових і плитних фундаментів багатоповерхових будівель»,
представленої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
за спеціальністю 05.23.02 – основи і фундаменти

Дисертація складається зі вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 385 найменувань, 5 додатків (на 57 сторінках). Основна частина містить 265 сторінок, у т. ч. 114 рисунків і 22 таблиці. Загальний обсяг дисертації 322 сторінки. Автореферат дисертації викладено на 36 сторінках.

Актуальність теми. Зараз у світі й Україні чітко простежується тенденція збільшення питомого обсягу багатоповерхового та висотних будівництва. Їх зазвичай зводять на великорозмірних пальово-плитних і плитних фундаментах.

Для великорозмірних пальово-плитних фундаментів положення державних будівельних норм не дозволяють одночасно задовольняти умовам за значними допустимими осіданнями для споруд і граничним навантаженням на одиночну палу в складі фундаментів, що призводить до неефективних рішень останніх.

Отже, необхідність подальшого удосконалення розрахунково-теоретичного апарату проектування плитних і плитно-пальових фундаментів будівель є актуальною задачею сучасної механіки ґрунтів і фундаментобудування, що безперечно має суттєве значення для сучасного будівництва в Україні.

Дисертація О.В. Самородова саме й присвячена створенню розрахунково-теоретичного апарату проектування ефективних крупнорозмірних пальово-плитних і плитних фундаментів багатоповерхових будівель із урахуванням розробки нових конструктивних рішень фундаментів, методів їх розрахунку і моделювання в системі «основа – фундамент – споруда», способів випробувань.

Вищесказане обґрунтовує актуальність і своєчасність проведених автором досліджень. Їх виконано за напрямком наукової роботи кафедри геотехніки та підземних споруд ХНУБА у складі науково-дослідних робіт «Складні інженерно-геологічні умови та їх урахування при проектуванні основ і фундаментів» державний реєстраційний номер 0113U001550), «Проектування й розрахунок основ і фундаментів будівель і споруд з урахуванням особливостей інженерно-геологічних та геотехнічних умов» (державний реєстраційний номер 0114U004761), «Подовження ресурсу підземних огорожувальних конструкцій та фундаментів теплових агрегатів при дії навантажень на поверхні та нагріву ґрунту» (державний реєстраційний номер 0110U001231), «Дослідження взаємодії моделей фундаментів з вирізами по підошві з ґрунтовою основою в польових умовах» (державний реєстраційний номер 0114U001278). Рівень участі автора – виконавець, відповідальний виконавець, керівник.

Ступінь обґрунтування наукових положень, висновків і рекомендацій. Обґрунтування наукових положень дисертаційної роботи витікає з проведеного аналізу науково-технічної та нормативної літератури, чіткого формулювання

Ву. № 34 - 05/16
12.13.2018

задач досліджень, постановки лоткових, натурних і чисельних експериментів зі статистичною обробкою їх даних, тривалих геодезичних спостережень за осіданнями натурних об'єктів, використання апробованих апаратів класичної і нелінійної механіки ґрунтів для оцінювання стану системи «основа – фундамент – споруда», що дозволило дисертанту:

- дослідити осідання багатоповерхових будівель, що зводяться на пальових і плитних фундаментах;
- виявити залежності деформування ґрунтів при випробуванні їх натурними палями і штампами статичними навантаженнями;
- обґрунтувати теоретичні основи проектування крупнорозмірних пальових і плитних фундаментів і розробити методи їх розрахунку й моделювання з урахуванням масштабного чинника в системі «основа – фундамент – споруда», а також оцінювання ефективності рішень;
- розробити спосіб випробування натурних багатосекційних паль при визначенні їх несучої здатності на дію вдавлюючих навантажень;
- розробити методи визначення сил опору за бічною поверхнею паль, а також методики визначення несучої здатності бурових паль при дії вдавлюючих і висмикуючих навантажень;
- провести комплексні теоретичні та чисельні дослідження напружено-деформованого стану (НДС) основ і фундаментів споруд і порівняти з експериментальними результатами;
- впровадити нові конструкції фундаментів, запатентованих способів, нових і вдосконалених методів і методик розрахунку й моделювання пальових і плитних фундаментів у практику фундаментобудування, а також у державні будівельні норми й навчальний процес.

Наукові висновки, які були отримані, органічно витікають з проведених теоретичних і експериментальних досліджень та їх порівняння, що підтвердило достатню відповідність дослідних даних їх розрахунковим величинам.

Це дозволило здобувачу всебічно обґрунтувати та розробити новий метод розрахунку великорозмірних пальово-плитних і плитних фундаментів багатоповерхових будівель, що відповідає за своїми загальними положенням вимогам ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» і може бути використано при складанні настанови до цих норм.

Достовірність і наукова новизна проведених досліджень. Достовірність досліджень базується на ретельному проведенні експериментальної частини, використанні у дослідах сучасного обладнання та приладів, перевірених і метрологічно атестованих, виконання моделювання достатньо апробованими методами, перевірці адекватності експерименту розрахунковим положенням.

Наукова новизна роботи полягає у тому, що дисертантом:

- отримано нові дослідні дані осідань основ пальово-плитних і плитних фундаментів багатоповерхових будівель за результатами експериментально-теоретичних досліджень системи «основа – фундамент – споруда»;
- вперше отримано залежність максимального осідання пальового фундаменту від діаметру d паль з відносно частим $(3\div 5d)$ їх розташуванням у плані при

сприйнятті в його складі середніх навантажень на палі як граничних F_u для одиночних паль: $s_{max} \cong 0,25 \cdot d$;

- розроблено новий метод визначення раціональних параметрів крупнорозмірних пальових і плитних фундаментів за гранично допустимими осіданнями споруд;

- виявлено сили опору ґрунту за бічною поверхнею бурових паль тільки за рахунок формування навколопального напруженого стану від власної ваги ґрунту; встановлено вплив вдавлюючого, висмикуючого та крутного навантажень на розвиток сил опору за бічною поверхнею паль і отримано нові експериментальні закономірності й теоретичні рішення для урахування несучої здатності за бічною поверхнею паль;

- отримали подальший розвиток методи визначення розрахункового опору ґрунту основи, її стисливої товщі та модуля деформації для крупнорозмірних фундаментів на базі теоретичного обґрунтування та експериментальних даних і з урахуванням масштабного чинника;

- отримала подальший розвиток методика визначення модуля деформації та потужності стисливої товщі моделі основи у вигляді лінійно-деформованого шару для крупнорозмірних фундаментів, яка дозволяє знизити її розподільчу здатність;

- отримано нові дані комплексних експериментальних, чисельних, теоретичних досліджень системи «основа – фундамент – споруда» та її окремих частин;

- розроблено новий метод оцінювання ефективності проектних рішень крупнорозмірних пальових і плитних фундаментів з діапазоном оптимальних значень, який враховує ступінь використання властивостей деформативності та міцності основи й фундаменту.

Такі дослідження виконано вперше. Висновки з них підтверджуються й даними інших дослідників і одночасно дають можливість використати отримані результати для надійного та економічного проектування плитних і плитно-пальових фундаментів будівель і споруд.

Повнота відображень основних положень дисертації у виданих роботах. За темою дисертації опубліковано 55 наукових праць, у т. ч. 1 монографія, 34 статті, з яких 23 – у наукових фахових виданнях (це збірники різних установ у різних містах країни, два з яких включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus), 4 статті – у закордонних наукових періодичних виданнях (з них три – у виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази Scopus), 9 патентів України на винахід і т. ін. Монографія й 4 статті у наукових фахових виданнях видані особисто здобувачем, а інші статті – у співавторстві. Доповіді за матеріалами дисертації увійшли також до збірників праць ряду міжнародних конференцій, у т. ч. світового та європейського рівня. Видані матеріали достатньо повно висвітлюють основні положення роботи.

Ідентичність автореферату основним положенням дисертації. Автореферат складено на державній мові. Його написано на високому науково-методичному рівні, чітко, добре проілюстровано. Він містить необхідні

формули для достатнього сприйняття результатів досліджень і повністю віддзеркалює сутність досліджень. Автореферат відповідає змісту дисертації.

Результати наукових досліджень, за якими О.В. Самородов захистив кандидатську дисертацію, не винесені на захист докторської дисертації.

Аналіз змісту дисертації. Дисертація містить вступ, 6 розділів і висновки.

1. *Аналітичний огляд* (розділ 1) присвячено аналізу підсумків попередніх експериментально-теоретичних досліджень взаємодією пальових та плитних фундаментів із ґрунтовою основою. Автором, зокрема, зроблено важливе узагальнення про те, що коректність розрахунку системи «основа – пальово-плитний фундамент – споруда» залежить від ряду чинників: особливостей ґрунтів; параметрів паль і кроку між ними; жорсткості плити; моделі основи та її геометричних і фізико-механічних характеристик; характеру взаємодії між палями, плитою й ґрунтом та ін. При цьому критично проаналізовано дослідно й теоретично встановлені чинники, що впливають на НДС системи «основа – плитний фундамент – будівля». Визначено проблеми розрахунку основ за моделлю лінійно-деформованого середовища. Обґрунтовано недоліки норм щодо розрахунку, моделювання та проектування крупнорозмірних пальово-плитних і плитних фундаментів багатоповерхових будівель.

З огляду органічно витікають мета, задачі, об'єкт і предмет досліджень, а також методика подальших досліджень. Розглянуті джерела інформації, в цілому, вважаю достатніми. Принципових зауважень з огляду немає.

2. *Натурі спостереження за осіданнями багатоповерхових будівель на пальових фундаментах* (розділ 2). Наведено результати натурних спостережень за багатоповерховими будівлями на пальово-плитних фундаментах, які дозволили виявити суттєву різницю фактичних і теоретичних значень осідань та обґрунтувати доцільність розробки нових методів розрахунку і проектування крупнорозмірних пальових і плитних фундаментів за гранично допустимими осіданнями. Дослідна частина виконана на високому науково-методичному рівні і, безумовно, є суттєвим науковим вкладенням у проблему вдосконалення методології проектування конструкцій великорозмірних пальово-плитних і плитних фундаментів багатоповерхових будівель. Обсяг натурних дослідів є достатнім для розробки авторської концепції проектування крупнорозмірних пальово-плитних фундаментів за гранично допустимими осіданнями без урахування несучої здатності одиночної палі за ґрунтом у складі фундаменту.

3. *Теоретичні розробки основних положень розрахунку й проектування крупнорозмірних пальових і плитних фундаментів багатоповерхових будівель та оцінювання їх ефективності* (розділ 3). Обґрунтовано нову методику визначення раціональних параметрів крупнорозмірних пальово-плитних фундаментів (крок між осями паль, їх довжина) при проектуванні їх основ за гранично допустимими осіданнями споруд. Також розроблена нова методика визначення кренів пальових фундаментів за результатами випробування одиночних паль, у т. ч. за межами їх стабілізованих осідань під навантаженням, а також оригінальна методика оцінювання ефективності крупнорозмірних пальових і плитних фундаментів.

Ця теоретична частина виконана на гідному рівні і, безумовно, є науковим вкладенням у проблему вдосконалення проектування пальово-плитних і плитних фундаментів за гранично допустимими осіданнями споруд.

4. *Експериментально-теоретичні дослідження несучої здатності бурових паль і розробка методик їх розрахунку* (розділ 4). Подано результати польових і лоткових експериментів та їх теоретичні узагальнення розвитку сил опору за бічною поверхнею бурових паль при дії різних навантажень та їх вплив на загальну несучу здатність паль. При цьому зрушення вздовж стовбура палі розглядається за схемою «грунт по грунту».

В результаті встановлено вплив вдавлюючого, висмикуючого та крутного навантажень на розвиток сил опору за бічною поверхнею паль і отримано нові експериментальні закономірності й теоретичні рішення для урахування несучої здатності за бічною поверхнею паль. Також автором запатентовано й апробовано спосіб «ONLY-DOWN» випробування ґрунтів багатосекційними палями, сутність якого полягає в тому, що будь-яка випробовувана секція палі, до якої прикладається навантаження, рухається тільки вниз, на відміну від широко вживаного «методу Остерберга», де секції переміщуються також вгору.

5. *Експериментально-теоретичні дослідження та розробка методів розрахунку та проектування плитних фундаментів* (розділ 5). Дисертантом проведено аналітичне обґрунтування методики з урахуванням масштабного чинника призначення основних параметрів (модуля деформації та потужності стисливої товщі) лінійно-деформованого скінченного шару для адекватного моделювання взаємодії крупнорозмірних плитних (у т. ч. пальово-плитних, прийнятих у вигляді умовного суцільного) фундаментів з ґрунтовою основою. Вперше введено поняття про коефіцієнт розподільчої здатності основи.

Важливим підтвердженням достовірності авторського методу є використання для встановлення емпіричних залежностей не лише своїх даних, але й результатів натурних досліджень інших геотехніків.

6. *Чисельні дослідження напружено-деформованого стану системи «основа – пальово-плитний фундамент – будівля»* (розділ 6). Аналізуються результати чисельних досліджень НДС системи «основа – крупнорозмірний пальово-плитний фундамент – споруда» методом скінченних елементів (МСЕ) за допомогою добре апробованих розрахункових комплексів і застосуванням авторського варіанту параметричної моделі лінійно-деформованого скінченного шару в якості ґрунтової основи (при цьому модуль деформації та потужність стисливої товщі задано відповідно до розробленої методики, а також інших моделей основи у вигляді лінійно-деформованого середовища, тощо).

Слід відзначити високий науковий рівень теоретичних досліджень.

Загальні висновки до дисертації складено достатньо лаконічні. Вони в цілому відповідають пунктам наукової новизни.

Побудова роботи логічна, наявні як теоретична, так і експериментальна частини. Розділи дисертація тісно пов'язані між собою. Кожний авторський метод супроводжується наочним прикладом, що підвищує науково-методичну його цінність. Отримано ряд патентів на винаходи за темою дисертації.

У додатку містяться довідки щодо впровадження результатів досліджень у практику проектування та будівництва більш ніж 20 об'єктів. Результати дисертації використано й при розробці проекту державних будівельних норм ДБН В.2.1-10-201Х «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення», а також у навчальному процесі спеціалістів і магістрів.

Як сама дисертація, так і її автореферат охайно оформлені, добре проілюстровані, усі складові формул мають відповідні пояснення. Значний статистичний матеріал здобувач представив у вигляді компактних таблиць, графіків, розрахункових схем, значну частину яких згруповано у додатках.

Основні положення досліджень достатньо широко апробовані на близько 25 міжнародних і державних науково-технічних конференціях за фахом роботи, а також на наукових семінарах профільних кафедр Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, Одеської державної академії будівництва та архітектури, Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» та Київського національного університету будівництва і архітектури.

Зауваження та запитання по роботі

1. У вступі та висновках до першого розділу наголошується актуальність напрямку досліджень автора, у т. ч. для складних інженерно-геологічних умов, але майже всі натурні дослідження виконано якраз за відсутності таких умов, зокрема, модуль деформації ґрунтів був більшим за 5 МПа. Як показують дослідження Полтавської геотехнічної школи введення підвищуючих коефіцієнтів до значень модуля деформації лесових ґрунтів, отриманих за даними компресійних випробувань, є не коректним; до аналогічного висновку прийшов і професор С.М. Сотников для слабких ґрунтів. Автор же майже не аналізує осідання основ плитних фундаментів будівель за умов слабких ґрунтів, а також сучасні нелінійні моделі, характерні саме для цих ґрунтів, і досвід їх використання в геотехніці пальово-плитних і плитних фундаментів будівель. Тому не вирішено питання про коректність рішень автора для умов слабких ґрунтів. Отже, у вступі й загальних висновках був сенс вказати, що авторський метод не поширюється на слабкі ґрунти в основах плитних фундаментів.

2. При аналізі сучасного стану питання (розділ 1) цілком вірно виділено тезу про резерви несучої здатності основ фундаментів, але ж відомо немало випадків перевищення граничних осідань будівель і споруд і навіть аварійних ситуацій. Обсяг першого розділу дещо перевищує 20% від основної частини дисертації. Його, зазвичай, закінчують метою та задачами досліджень.

3. У розділі 1 відзначено, що при визначенні потужності стисливої товщі одним із головних критеріїв її нижньої межі є структурна міцність ґрунту. Тому в розділах 3 і 5 вихідні дані для дуже важливої залежності потужності стисливої товщі від ширини фундаменту (див. рис. 5.3 дисертації та рис. 15 автореферату) був сенс доповнити інформацією про критерії, за якими вона призначалась.

4. У розділі 3 (с. 96 дисертації та с. 11 автореферату) прийнято положення, що ґрунт в основі плитного фундаменту працює за умов компресії. Виникає

питання. Чи приймати модуль його деформації за постійну величину, чи за змінну, яка є функцією тиску (тоді можна врахувати певне зростання модуля деформації за рахунок ущільнення ґрунту, що має місце у компресійній задачі)? Є також зауваження, що за авторським методом визначати осідання основ плитних фундаментів можливо лише у лінійній стадії їх деформування.

5. Як видно з рис. 2.8, 2.12, 2.16 другого розділу та рис. 4 автореферату стабілізації осідань основ натурних об'єктів у часі поки не зафіксовано. Був сенс екстраполяції дослідних даних у часі. Є запитання і до таблиць фізико-механічних властивостей ґрунтів майданчиків (табл. 2.1, 2.3, 2.6, рис. 3.3 – 3.5, 3.10, 3.11). Яким чином визначались для них модуль деформації ґрунтів?

6. У третьому розділі автор за умов просадочних ґрунтів для ефективного включення плитного ростверку в роботу пропонує залишати певний зазор під його подошвою. Є інший позитивний досвід вирішення цієї ж задачі шляхом попереднього укочуванням чи трамбування поверхні котловану.

7. У розділі 4 (с. 141) для визначення опору ґрунту за бічною поверхнею палі використовуються показники його міцності. Яким чином (за нормативною чи якоюсь авторською методикою, як-то інтерпретація даних одноплощинного зрушення у логарифмічних координатах) визначались їх величини?

8. Інформація про впровадження результатів дисертації у: практику проектування та будівництва й економічний ефект від цього; проект державних будівельних норм; навчальний процес, – міститься лише у вступі, загальних висновках і додатках, але відсутня в основній частині дисертації. Слід було присвятити цій інформації окремий пункт шостого розділу. Відсутня довідка від ДП НДІБК про використання результатів дисертації в ДБН В.2.1-10-201Х.

9. При формулюванні вирішеної в дисертації значної прикладної проблеми, а також шостого пункту наукової новизни необхідно додати «з урахуванням масштабного чинника».

10. Для логічного сприйняття результатів пункти дисертації доцільно завершувати узагальненням чи висновком, що, на жаль, не завжди виконано. Не для всіх емпіричних залежностей (у т. ч. формула (13) автореферату) в роботі наведено значення статистичних показників (коефіцієнтів кореляції та варіації). Автор подеколи використовує застарілі терміни, відсутні в ДСТУ Б В.2.1-2-96 «Ґрунти. Класифікація», як то консистенція (треба показник текучості), пилувато-глинистий ґрунт (треба глинистий ґрунт), геологічний розріз (треба інженерно-геологічний розріз) і т. ін.

Загальна оцінка роботи

1. Розглянута дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, в якому отримані нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати в області механіки ґрунтів і фундаментобудування, що в сукупності забезпечують розв'язання значної прикладної проблеми, а саме – створення розрахунково-теоретичного апарату проектування ефективних конструкцій великорозмірних пальово-плитних і плитних фундаментів багатопверхових будівель з урахуванням масштабного чинника, а також розроблених методів

визначення їх раціональних параметрів у системі «основа – фундамент – споруда», – що має суттєве народногосподарче значення для підвищення достовірності та економічності проектування плитних і плитно-пальових фундаментів будівель і споруд, а також наукове значення для розвитку теорії і практики механіки ґрунтів і фундаментобудування.

2. Дисертація написана чітко й в стислій формі висвітлює всі частини виконаного дослідження. Поставлені мета і задачі виконані повністю, наукова новизна та практичне значення одержаних результатів не викликає сумнівів. Структура, обсяг й оформлення дисертації відповідають вимогам Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук.

3. Автореферат і видані здобувачем роботи достатньо висвітлюють основні результати проведених досліджень.

4. Дисертаційна робота має конкретне впровадження при підготовці державних будівельних норм «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування», при проектуванні більш ніж 20 об'єктів будівництва, де отримано значний економічний ефект, що підтверджено відповідними довідками. Основні положення авторського методу доцільно використати при складанні настанови до державних будівельних норм «Основи та фундаменти споруд».

5. Наведені зауваження не впливають на позитивну оцінку дисертації в цілому. Вона відповідає спеціальності 05.23.02 – основи і фундаменти.

6. Дисертація відповідає діючим вимогам стосовно докторських дисертацій (п. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів» зі змінами та доповненнями, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. №567 зі змінами та доповненнями) і вимогам МОН України, а здобувач **Самородов О.В.** заслуговує надання йому наукового ступеню доктора технічних наук.

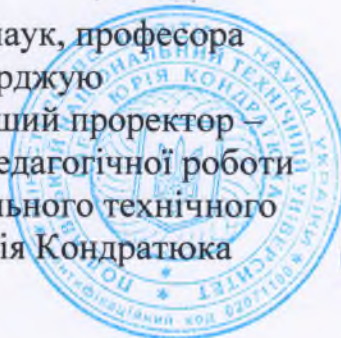
Офіційний опонент

доктор техн. наук, професор, професор кафедри
«Видобування нафти і газу та геотехніки»
Полтавського національного технічного
університету імені Юрія Кондратюка



Винников Ю.Л

Підпис доктора техн. наук, професора
Ю.Л. Винникова затверджую
доктор техн. наук, перший проректор –
проректор з науково-педагогічної роботи
Полтавського національного технічного
університету імені Юрія Кондратюка




Коробко Б.О.