

ВІДГУК

рецензента, кандидата технічних наук, доцента кафедри будівництва та цивільної інженерії Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» Галінської Тетяни Анатоліївни на дисертаційну роботу Оксененко Катерини Олександрівни «ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ СПІРАЛЬНО-ФАЛЬЦЕВИХ СИЛОСІВ ДЛЯ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія (галузь знань 19 – Архітектура та будівництво)

1. Обґрунтування актуальності теми дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Оксененко К.О. є актуальною, адже присвячена вирішенню задачі розвитку методів оцінювання надійності металевих спірально-фальцевих силосів для сипучих матеріалів. Дослідження металевих силосів є важливим питанням в умовах сьогодення, оскільки велика кількість сучасних технологічних процесів пов'язана з переробкою різних сипучих матеріалів. Наразі існує велика кількість конструктивних рішень металевих силосів. Металевий спірально-фальцевий силос є інноваційним типом силосної ємності, який має ряд переваг у порівнянні з іншими типами конструкцій. Технологія монтажу цих конструкцій дозволяє, використовуючи спеціальне обладнання для обробки листового металу, безпосередньо на будівельному майданчику, без використання болтів та зварних з'єднань, вести компактний і швидкий монтаж силосів високої міцності.

2. Обґрунтування зв'язку із науковими програмами, планами й темами

Робота виконана в рамках держбюджетних дослідних тем у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»: «Ресурсоекономні технології відновлення і реконструкції житлових, громадських виробничих будівель та захисних споруд цивільної оборони»

(державний реєстраційний номер 0116U002567), «Комплексні конструктивні рішення забезпечення енергоефективності громадських будівель в умовах євроінтеграції» (державний реєстраційний номер 0118U001097), «Енергоефективні конструктивні рішення елементів будівель» (державний реєстраційний номер 0121U109497).

3. Обґрунтованість наукових результатів, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність

Достовірність основних наукових положень та отриманих у дисертаційній роботі результатів спирається на такі методи дослідження як: пошукові методи досліджень для узагальнення, порівняння та аналізу конструкцій різних типів металевих силосів; методи будівельної механіки та опору матеріалів при визначенні напружено-деформованого стану спірально-фальцевого силосу; метод скінченних елементів при моделюванні напружено-деформованого стану спірально-фальцевого силосу; експериментальні методи дослідження елементів конструкцій спірально-фальцевих силосів; методи теорії надійності будівельних конструкцій для розроблення методики розрахунку надійності металевих спірально-фальцевих силосів.

Достовірність результатів роботи підтверджуються проведеними експериментально-теоретичними дослідженнями та великою кількістю апробацій на наукових конференціях.

4. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

Наукові положення, формули, методики розрахунку, що викладені у дисертаційній роботі, отримані автором самостійно й мають достатній рівень наукової новизни. Наукові результати, представлені у дисертації, отримані автором уперше, а саме:

- Проведено узагальнення даних щодо галузі застосування металевих спірально-фальцевих конструкцій.

- Отримано нові результати при порівнянні нормативних розрахунків визначення навантажень та впливів на конструкції силосу за різними нормативними документами.
- Уперше одержано нові дані щодо характеру роботи елементів конструкцій спіральньо-фальцевих силосів за результатами проведених експериментальних досліджень.
- Підтверджено відповідність результатів експериментальних досліджень спіральньо-фальцевих силосів розрахункам за методом скінченних елементів у програмному комплексі ЛІРА-САПР.
- Уперше розроблено методику розрахунку надійності металевих спіральньо-фальцевих силосів.
- Уперше отримано числові значення оцінок надійності спіральньо-фальцевого силосу та проведено порівняння рівня надійності силосу при завантаженні різними сипучими матеріалами.

5. Практичне значення результатів досліджень

Результати виконаних експериментально-теоретичних досліджень впроваджені в практику проектування та монтажу спіральньо-фальцевих силосів ПП «ВКФ «КРЕАТИВ ГРУП», підприємство займається зведенням спіральньо-фальцевих конструкцій на території України.

Зібрана інформація щодо досвіду експлуатації металевих спіральньо-фальцевих силосів на прикладі двох елеваторів була врахована при організації технічної експлуатації сучасного елеватора підприємства ТОВ «РОСТ-АГРО».

Результати дисертаційної роботи використовуються в учбовому процесі у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» під час викладання навчальних курсів: «Сучасні проблеми надійності в будівництві» та «Методика граничних станів і нормування навантажень». Аспірантка Оксененко К.О. є співавтором навчального посібника – Pichugin S.F., Klochko L.A., Oksenenko K.O. Methods of limit states and load standardization: manual for students of specialty 192 “Construction and civil

engineering” Poltava: National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”, 2022. 250 с.

6. Оцінка змісту та завершеності дисертаційної роботи

Дисертаційна робота має обсяг 269 сторінок і складається зі вступу, шести розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, п'ятьох додатків. Обсяг основного тексту складає 192 сторінки; робота містить 102 рисунків, 14 таблиць, 159 найменувань літературних джерел (17 стор.) та 5 додатків (44 стор.).

Дисертаційна робота написана українською мовою з використанням технічно грамотної сучасної наукової термінології. Викладення матеріалу дисертації є логічним, а також відповідає вимогам до наукових праць.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено мету та основні завдання, предмет та об'єкт дослідження, відображено наукову новизну й практичне значення одержаних результатів.

У *першому розділі* виконано аналіз стану досліджень по темі дисертації. Розглянуто металеві листові конструкції, їх особливості, специфіку експлуатації у різних умовах та особливості розрахунку, як базу досліджень для теорії розрахунку тонкостінних ємностей. Наведено узагальнену класифікацію металевих силосів та досліджено галузь їх застосування. Описано технологію виготовлення спіральньо-фальцевих силосів, проаналізовано функції механізмів, які використовуються при монтажі силосу.

У *другому розділі* зібрано та досліджено історію винаходу спіральньо-фальцевих конструкцій. Зроблено аналіз галузі застосування спіральньо-фальцевих силосів (закордонний та вітчизняний досвід). Зібрано технічні характеристики ємностей у залежності від функціонального призначення. Розроблено таблицю із загальними даними щодо параметрів спіральньо-фальцевих силосів, застосованих у різних галузях промисловості.

У *третьому розділі* розглянуто специфіку конструкції спіральньо-фальцевого силосу, яка впливає на їх напружено-деформований стан. Проведено порівняння методик визначення навантажень та впливів на

конструкції силосу за різними нормативними документами. Проаналізовано особливості розрахункової схеми спірально-фальцевих силосів. Наведено алгоритм розрахунку на міцність та стійкість металевого силосу за безмоментною теорією. Розглянуто напружено-деформований стан міжфальцевої ділянки оболонки з постійною товщиною стінки. Проведено порівняння розрахунків з аналітичними розрахунками програмного комплексу ЛІРА-САПР.

У четвертому розділі описано проведені експериментальні дослідження фальцевого замку на розтягуючі навантаження. Виявлено характер роботи фальцевого замка і прилеглих ділянок оболонки при дії навантажень. Зафіксовано згин прилеглої оболонки при розкритті фальцевого замка. Відзначено етапи навантаження, при яких фальцеве з'єднання працювало пружно. Виявлено характер роботи фальця до руйнування, який в основному відповідає позаграничному стану оболонки спірально-фальцевого силосу, що підтверджує його надійність при дії можливих підвищених аварійних навантажень.

Проведено експериментальну перевірку роботи міжфальцевої зони оболонки та прилеглих фальцевих замків спірально-фальцевого силосу. Виявлено характер взаємодії та деформування стінки з фальцевим з'єднанням. Оцінено ступінь розкриття фальців під навантаженням. Одержано дані щодо характеру роботи стінки та фальцевого з'єднання в граничному та позаграничному станах. Виконано порівняння експериментальних залежностей з розрахунком за методом скінченних елементів у програмному комплексі ЛІРА-САПР. Обґрунтовано висновок про надійну роботу стінки спірально-фальцевого силосу при експлуатаційних та підвищених навантаженнях.

У п'ятому розділі проведено огляд прикладів будівництва металевих спірально-фальцевих силосів на території України. Розглянуто технічні характеристики зведених силосів та область їх застосування.

Описано досвід експлуатації металевих спірально-фальцевих силосів на прикладі двох елеваторів. Розглянуто силосний парк підприємства

ТОВ Ємилівське ХГП. Проведено технічне обстеження силосного парку Ботієвського елеватора (Запорізька обл.). На основі обстеження зроблено висновок про надійність спірально-фальцевих силосів. Розглянуто приклади аварій спірально-фальцевих силосів та проаналізовано причини, які їх спричинили.

У шостому розділі розроблено методика оцінювання надійності металевих спірально-фальцевих силосів на основі аналізу резерву міцності. Оцінювання надійності силосу проведено за трьома станами силосної конструкції: з урахуванням кільцевих напружень, з урахуванням складного напруженого стану та складного напружено-деформованого стану.

За результатами розрахунків виконано порівняння параметрів розрахунку надійності спірально-фальцевих силосів; побудовано графіки напружень та характеристик безпеки в залежності від розкиду характеристик сипучого матеріалу (пшениці); одержано чисельні оцінки надійності спірально-фальцевого силосу при завантаженні різними сипучими матеріалами. Одержані результати розрахунків підтвердили високу надійність металевих спірально-фальцевих силосів.

7. Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації в опублікованих працях

За матеріалами дисертації опубліковано 12 наукових праць, із них 2 статті у наукометричній базі SCOPUS, 5 статей у фахових виданнях, рекомендованих ВАК України, 2 статті – у закордонних виданнях та 22 публікації тез конференцій.

Основні результати досліджень апробовані на 27-ми науково-технічних конференціях різного рівня.

Опубліковані наукові праці Оксененко К.О., які зараховані за темою дисертації, відповідають вимогам «Порядку про присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»,

затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 року.

8. Дотримання вимог академічної доброчесності

За результатами перевірки дисертаційної роботи Оксененко К.О. на наявність ознак академічного плагіату встановлено коректність всіх посилань на першоджерела для текстових та ілюстрованих запозичень. Навмисних спотворень не виявлено. Порухення академічної доброчесності відсутні.

9. Дискусійні положення та зауваження до дисертації

1. У першому розділі в п 1.4 розглянуто теорію тиску сипучого матеріалу Янсена Х.А. та дослідження Дженіке Е., чому не розглянуті інше теорії (ст. 39-41)?
2. У першому розділі відсутній огляд вітчизняних досліджень конструкцій спірально-фальцевих силосів (ст. 44).
3. У третьому розділі при наведенні алгоритму розрахунку металевго силосу є розрахунок на міцність, не вказаний розрахунок на стійкість для незаповненого силосу (ст. 98-100).
4. У третьому розділі при порівнянні результатів теоретичних розрахунків з розрахунком в програмному комплексі ЛІРА-САПР не вказана інформація про розмір скінченних елементів (ст. 114, 118)
5. У п'ятому розділі описаний досвід будівництва та експлуатації спірально-фальцевих силосів на території України, але немає статистики закордонного досвіду (ст. 146).

10. Загальний висновок

Дисертаційна робота Оксененко Катерини Олександрівни «Оцінювання надійності конструкцій спірально-фальцевих силосів для сипучих матеріалів» є самостійною, завершеною науковою працею, у якій вирішено задачі розвитку методів оцінювання надійності металевих спірально-фальцевих силосів для сипучих матеріалів.

Дисертаційна робота Оксененко Катерини Олександрівни на тему «Оцінювання надійності конструкцій спірально-фальцевих силосів для сипучих матеріалів», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – будівництво та цивільна інженерія, відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 502 від 19.05.2023 р., відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент, кандидат технічних наук

доцент кафедри будівництва

та цивільної інженерії

Національний університет

«Полтавська політехніка

імені Юрія Кондратюка»

Тетяна ГАЛІНСЬКА

Проректор з наукової та міжнародної роботи

Національного університету «Полтавська

політехніка імені Юрія Кондратюка»

доктор технічних наук, професор



Олена СТЕПОВА