

Література:

1. ДСТУ 3013. Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств. Київ, 1995. 17 с.
2. ДБН В.2.3.-4:2015. Автомобільні дороги. Ч. І. Проектування. Ч. ІІ. Будівництво. Київ, 2015. 111 с.
3. ВБН В.2.3-218-171-2003. Споруди транспорту. Спорудження земляного полотна автомобільних доріг. Київ, 2003. 120 с.
4. АД А.2.4-37641918-006:2018. Альбом типових проектних рішень конструкцій земляного полотна автомобільних доріг загально-го користування. Київ, 2018. 56 с.
5. Славінська О.С., Бубела А.В., Бондаренко Л.П., Чечуга О.С. Прогнозування режиму водовідведення з дорожньої конструкції. *Автошляховик України*. 2020. № 3. С. 28–36.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-79-2-2.34>

ПРО ВАЖЛИВУ ПРОБЛЕМУ – ВІДНОВЛЕННЯ ДЕФОРМОВАНИХ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ’ЄКТІВ

Юхименко А. І.

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри промислового та цивільного будівництва
Запорізького національного університету*

Самченко Р. В.

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри промислового та цивільного будівництва
Запорізького національного університету
м. Запоріжжя, Україна*

Вступ. У світі існує велика кількість деформованих об’єктів, які відбуваються по різним причинам. Інформаційні джерела [1, с. 186; 2, с. 13] сповіщають, що дана проблема зростає з кожним роком. Ступінь деформування об’єктів сама різна, так як і їх природа – від об’єктивних факторів до суб’єктивних. Деформації будівель, споруд завдають тяжкі наслідки, як у фізичному і моральному, так і в матеріальному планах. Особливо страждають мешканці житлових будинків, коли деформації починаються із тріщиноутворення і до можливих

жахливих наслідків, якщо своєчасно не виявляти та не ліквідувати причини їх утворення. Тому при появі симптомів деформування потрібно негайно реагувати та усувати причину цих симптомів. Для вирішення даної проблеми наряду із методиками діагностики ступеню пошкодження та виявлення їх причин, важливим моментом є наявність ефективних технологій та умов їх застосування для ліквідації, як причин, так і власне деформованого стану, тобто відновлення експлуатаційної спроможності та забезпечення подальшої нормальної експлуатації.

Мета роботи – запропонувати ефективний метод усунення деформованого стану будівель, споруд та забезпечення подальшої нормальної експлуатації.

Матеріали та методи. Найчастіше деформації будівельних об'єктів відбуваються внаслідок нерівномірних осідань фундаментів через нерівномірні деформації основ. Основною причиною деформації основ є деградація властивостей ґрунтів в процесі експлуатації будівель або неякісної їх підготовки. Тому для усунення деформованого стану споруд слід іти шляхом нівелювання деформацій основ різними технологіями, наприклад бурінням горизонтальних свердловин перемінних параметрів з метою вирівнювання розподілу коефіцієнта жорсткості основ під фундаментом [3, с. 54].

На даній концепції нами запропонований на рівні винаходу (пат. України № 65455А) [4] «Спосіб вирівнювання будівельних об'єктів», який також запатентований в Польщі (патент Польщі № 213864) [5].

При розгляді питання деформованого стану будівель та споруд предметом впливу при їх відновленні є основи та фундаменти. Розглянемо фізичну сутність процесів відновлення деформованого стану будівель, споруд.

Результати та обговорення. На рис. 1 умовно показаний приклад крену будівлі в процесі експлуатації, який відбувся в поперечному напрямку у відповідності із нахилом фундаменту по вектору a внаслідок негативної зміни жорсткості основи K по деякій закономірності 2. Для усунення крену будівлі фундаменту необхідно задати зворотний контрнахил по вектору a' шляхом нівелювання деформацій основи одним або комплексом технологічних впливів на ґрунт основи таким чином, щоб визвати позитивну зміну жорсткості основи $2'$ закономірності K' і фундамент отримав нерівномірну осадку S' по епюрі $3'$ по формі прямокутного трикутника при чистому крені. Тобто, для відновлення деформованого стану будівлі закономірність зміни жорсткості основи $2'$ і епюра осідань фундаменту $3'$ повинні змінитись у дзерка-

льному відношенні до негативної зміни жорсткості основи і осідань фундаменту, які визвали деформований стан будівлі.

Аналогічно по формі трикутника необхідно задати епюру осідань фундаменту у відповідності до зміни жорсткості основи при вирівнюванні нахиленої будівлі у повздовжньому напрямку. Значно складніша ситуація виникає при усуненні складного крену, тобто одночасно у двох напрямках. При цьому епюра осідань фундаменту має складну форму у вигляді комбінації прямокутних трикутників, тобто нерівнобічної трапеції, інколи у вигляді комбінації нерівнобічної трапеції та трикутника. Для забезпечення осідань фундаментів по розглянутим випадкам необхідно розробити схему зміни параметрів горизонтальних свердловин у відповідності до зміни жорсткості основи та організації їх буріння.

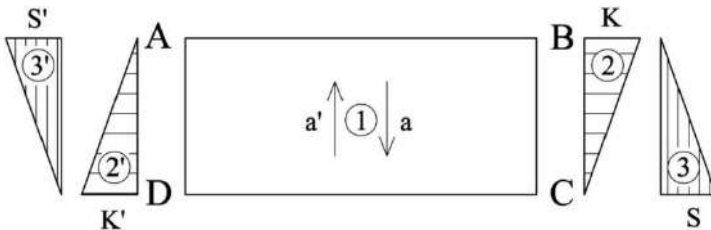


Рис. 1. Технологічна схема поперечного крену будівлі та шлях його ліквідації:

1 – напрямки нахилу фундаменту: a – виникнення крену; a' – контрнахил при його усуненні; 2 – закономірність зміни жорсткості основи в процесі нахилу; 2' – закономірність зміни жорсткості основи для усунення нахилу; 3 – епюра осідань фундаменту в процесі нахилу; 3' – епюра потрібних осідань в процесі усунення нахилу; K – жорсткість основи; S – осідання фундаменту

Зміна жорсткості основи по закономірності K' і, відповідно, осідання фундаментів по епюрі S' відбуваються внаслідок перфорування шару основи під фундаментом та додаткової технологічної дії зволоження ґрунту перфорованого шару.

Ліквідація деформованого стану будівель призматичної форми. В залежності від напрямку деформування будівель призматичної форми розроблені відповідні технології їх усунення. При ліквідації чистого крену у поперечному напрямку (рис.2) буріння горизонтальних ступінчатих свердловин виконують уперек будівлі, тобто змінних діаметрів по довжині буріння з постійним кроком уздовж будівлі (по фронту буріння). При цьому внаслідок упруго-пластичних деформа-

цій ґрунтів свердловини не добурюють до торця АВ на розрахункову величину. Котлован для буріння горизонтальних свердловин при усуненні поперечного крену відкопують уздовж одного із фасадів. Зручніше із головного фасаду де менше різних комунікацій. Окрім того, потрібно забезпечити життєдіяльність мешканців, для цього необхідно установити через котлован перехідний місток для проходу людей та інші функціональні рішення.

При усуненні чистого повздовжнього крену горизонтальні свердловини бурять уздовж будівлі постійних діаметрів по довжині свердловин. При цьому змінність параметрів свердловин, як показано на рис. 3, виконують із поступовим зменшенням діаметрів у напрямку від менше осілого торцевого фасаду до більш осілого, а кроки, навпаки, збільшують у цьому напрямку.

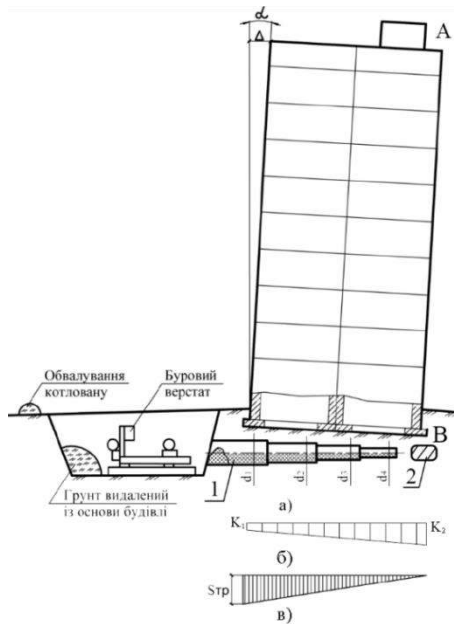
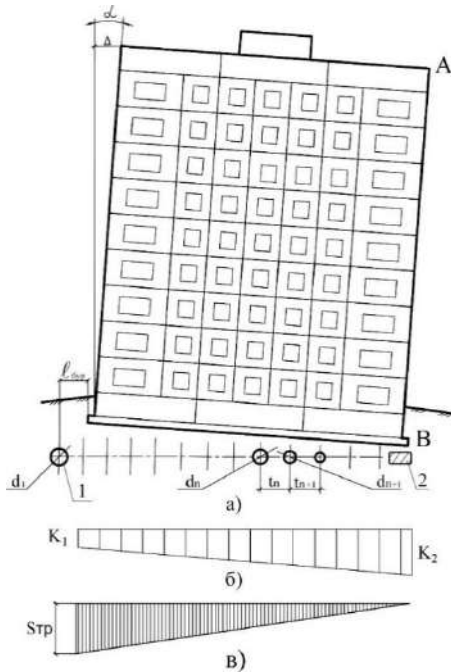


Рис. 2. Технологічна схема вирівнювання будівлі в поперечному напрямку:

а) параметри поперечного крену і свердловини змінного перетину; б) зміна потрібної жорсткості основи; в) еюра необхідних технологічних осідань фундаментів; 1 – горизонтальні свердловини; 2 – горизонтальне укріплення ґрунтів



**Рис. 3. Технологічна схема ліквідації
повздожнього крену будівлі:**

- а) параметри повздожнього крену і схема розташування свердловин;
б) зміна потрібної жорсткості основи;
в) еюра необхідних технологічних осідань фундаменту; 1 – горизонтальні свердловини; 2 – горизонтальне армування ґрунтів*

При ліквідації кренів як в поперечному, так і в поздовжньому напрямках осідання фундаментів відбуваються по епюрам (рис. 2 в; рис. 3 в). При цьому необхідно забезпечити вимогу – виключити осідання фундаментів по фасаді АВ (див. рис. 2 і рис. 3) в зв'язку з тим, що при бурінні горизонтальних свердловин внаслідок пластичного деформування ґрунтів осідання будівлі можуть поширюватись в зону ґрунтів під цими фасадами, що призведе до порушення розрахункових параметрів вирівнювання будівель. Фіксацію фундаментів під фасадами АВ нами пропонується виконувати, згідно патенту України № 73103 шляхом укріплення ґрунтів декількома горизонтальними рядами армоелементів по бурозмішувальній технології.

Висновки. 1. При появі перших признаков деформування необхідно оперативнo виявляти причину деформування і негайно усувати її та відновлювати власне деформований стан для запобігання його розвитку. 2. Запропонований метод відновлення деформованого стану будівель та на прикладі усунення кренів продемонстровані технології його застосування.

Література:

1. Друкований М.Ф., Матвеев С.В., Корчевський Б.Б. Армовані основи будівель та споруд: монографія. Вінниця, 2006. 235 с.
2. Косаренко Г.И., Казначеевский П.А., Яроцкий Г.Д. Крены зданий и методы их выправления в порядке обслуживания. *Строительство и архитектура Узбекистана*. 1980. № 12. С. 11–14.
3. Мавроди Ф.И., Саенко В.Г. Способ устранения крена дымовой трубы. *Научно-технический сборник «Современные проблемы строительства»* – Донецк: ООО «Лебедь», 1997. С. 53–54.
4. Спосіб вирівнювання будівель, споруд: пат. 65455А Україна: МПК Е 02Д 35/00. № 2003109485; заявл. 21.10.2003, опубл. 15.03.2004, Бюл. № 3. 12 с.
5. Sposób prostowania budzmków, budowli: Patent Polskę № 213864, E04G 23/06 (2006.01), E02D 35/00 (2006.01). № 370807; data zgłoszenia 20.10.2004; o udzieleniu patentu ogłoszono: 31.05.2013, WUP 05/13. 10s.