

Актуальність теми

Задача проектування основ і фундаментів висотних споруд є однією із самих складних задач у всьому комплексі проектування споруди.

Проектувальник має справу з наявною геологічною будовою та вельми неоднорідними фізико-механічними характеристиками ґрунтів майданчика забудови. В рамках роботи виконані комплексні числові дослідження які дозволили виявити теоретичні залежності і закономірності, запропонувати нові.

Мета і задачі дослідження

Метою дослідження є доопрацювання розрахунково-теоретичного апарату проектування буронабивних паль за числовим МГЕ.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

- оглянути стан питання існуючих досліджень поведінки буронабивних паль та їх область використання;
- провести порівняння нормативних методик визначення НДС та несучої здатності буронабивних паль
- скласти блок-схему та програму визначення наступних фізико-механічних параметрів властивостей основи
- провести числове моделювання на основі прямого методу граничних елементів в формі з початковими деформаціями
- провести числове інтегрування за двовимірними квадратурами Гауса;
- провести за МГЕ числові дослідження роботи буронабивної палі під навантаженням та порівняти результати з експериментальними даними з метою встановлення коефіцієнта кореляції;
- розробити практичні рекомендації по застосуванню запропонованої методики визначення НДС та несучої спроможності буронабивних паль.

Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження є проблеми проектування, експлуатації, взаємодії основ і фундаментів споруд.

Предмет дослідження

Предметом дослідження є основи і фундаменти будівель в умовах регіонального впливу природних та техногенних факторів, їх НДС.

Методи дослідження

До методів дослідження відносяться:

- аналіз нормативних і літературних джерел,
- аналіз науково-технічних досягнень,
- аналітичні дослідження по використанню методів теорії пружності та пластичності для рішення поставленої задачі,
- методи розв'язування задач механіки ґрунтів з використанням теорії граничної рівноваги,
- числовий метод МГЕ для моделювання НДС системи «основа-фундамент»,

Наукова новизна одержаних результатів

- Удосконалено метод, що поєднує в рамках однієї математичної моделі можливість проводити розрахунок буро набивної палі за двома групами граничних станів: деформацій та несучої спроможності.
- Доведено, що дія втискуючого навантаження має принципове значення на розвиток сил пору по підошві та бічній поверхні фундаментної конструкції.
- Отримав подальший розвиток методика визначення стисливої буферної товщі ґрунтової основи (активної зони).
- Удосконалено метод оцінки ефективності проектних рішень буро набивних паль з діапазоном оптимальних значень, який враховує ступінь використання деформаційних і міцністних властивостей ґрунтової основи конкретного будівельного майданчика.
- Отримано дані числових досліджень як всієї системи «основа-буронабивна паля», так і окремих її частин.

Практичне значення одержаних результатів

полягає у:

- використанні для визначення несучої здатності фундаментної буро набивної палі кількісної оцінки ефективності проектних рішень за МГЕ буро набивних паль в проектних організаціях;
- результати визначення НДС використано в рамках науково-технічного супроводу проектування та будівництва об'єктів у науково-дослідних організаціях;
- використанні у навчальному процесі ВНЗ ВНТУ за спеціальністю Будівництво та цивільна інженерія: «Промислове та цивільне будівництво».

Особистий внесок магістранта

Усі наукові результати магістерської кваліфікаційної роботи здобувач отримав самостійно.

- Проведена оцінка сучасного стану об'єкта дослідження та його розвитку;
- проаналізовані нормативні джерела, в який відображено наукові розробки по взаємодії буро набивних паль з ґрунтовою основою при дії вертикальних навантажень.
- збір вхідних даних (інженерно-геологічних показників ґрунтової основи) та знаходження їх середньозважених значень;
- дискретизація системи «основа-фундамент» та активної зони навколо пальової основи;
- аналіз числових результатів;

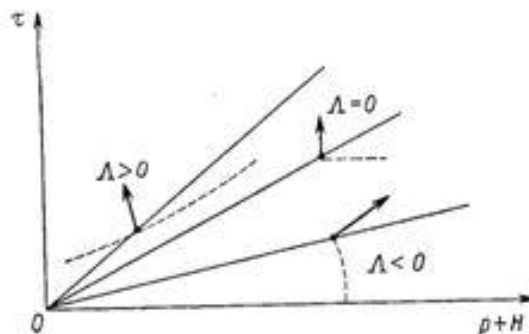


Рис.1.2. – Форми пластичних еквіпотенціалів

У відповідності з принципами інкрементальної теорії пластичності зв'язок між тензором пластичних швидкостей деформацій і пластичним потенціалом F (1.1):

$$d\varepsilon_{ij}^p = d\lambda \frac{dF}{d\sigma_{ij}} \quad , \quad F \neq f \quad (1.1)$$

Для корегування колінійності цих векторів в дилатансійній теорії [6,17] в вектор пластичних деформацій вводиться складова приростів об'ємної деформації дилатансії ґрунту $d\varepsilon_{шар}^p$.

Рисунок 1.3 розглядається як наглядна схема, оскільки в дійсності такого розподілу не буває, та при ознайомленні між окремими складовими (фазами) ґрунту зображення надає суттєву допомогу.

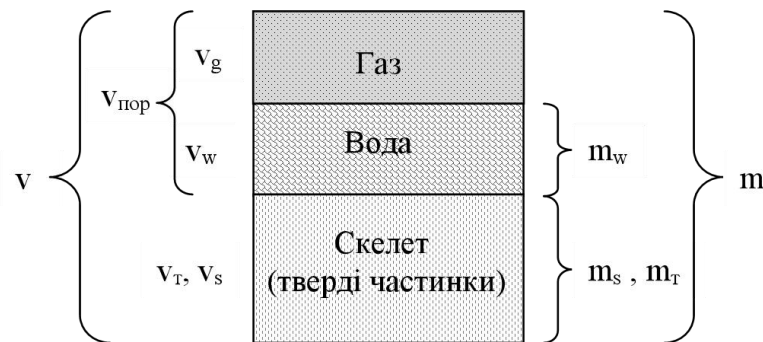


Рис. 1.3.– Графічна схема ґрунту як трифазної системи (спрощена ідеальна модель К. Терцагі)

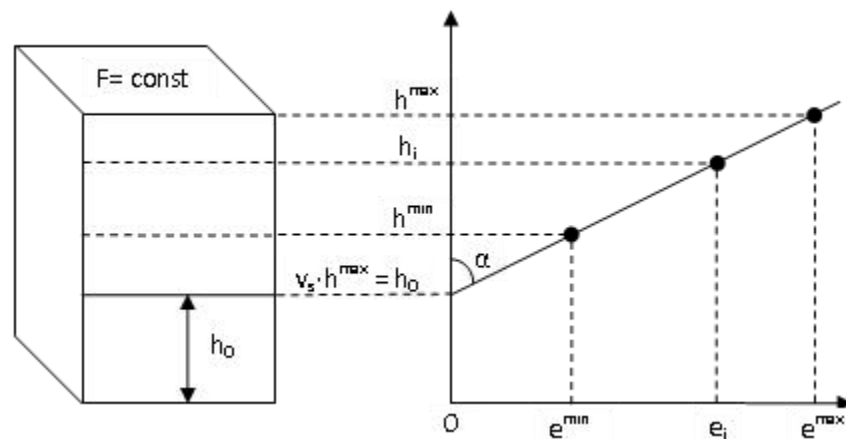


Рис. 1.4.– Визначення критичних величин щільності ρ та коефіцієнта пористості ґрунту

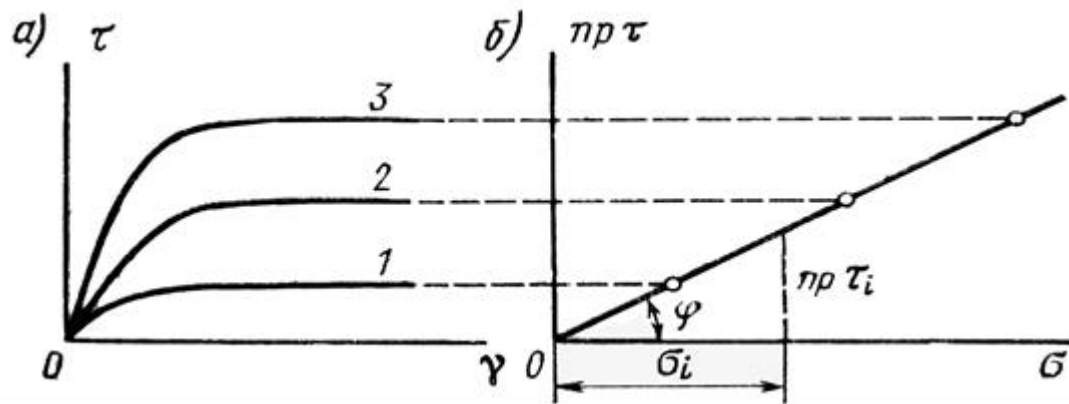


Рис. 1.7. – Діаграма граничних напружень зсуву для сипучих ґрунтів

Нелінійну роботу системи «буронабивна паля – основа» змодельовано з використанням сучасного числового методу граничних елементів (МГЕ). Для реалізації цього методу використано інтегральний синтез рівнянь рівноваги, геометричних та фізичних рівнянь. Таким чином, поведінка ґрунту під навантаженням описувалась інтегральним рівнянням, отриманим

К. Бребія

$$c_{ij} \cdot u_j + \int_{\Gamma} p^*_{ij} u_{ij} d\Gamma = \int_{\Gamma} u_{ij}^* p_i d\Gamma + \int_{\Omega} \sigma^* \varepsilon_{jk}^p d\Omega$$

де u, p – шукані вектори переміщень та напружень на границі фундаментної конструкції;
 інтеграл по області Ω (–активна зона навколо фундаментної основи) включає вектор пластичних деформацій ;
 Γ – границя досліджувального об'єкта;
 σ^* – сингулярні фундаментальні рішення Р. Міндліна, що відповідають одиничним взбурюючим впливам в півпросторі

C – постійна, з'являється при переводі краєвої задачі до інтегрального рівняння для отримання єдиного рішення. В зв'язку з тим, що шукана функція напружень розраховується відносно нулевого значення напружень на границі півпростору (граничні умови) " C " вибирається таким чином, щоб сумарне "випромінювання" від всіх джерел оберталось в нуль на границі півпростору, знаходилось із умов руху тіла як цілого.

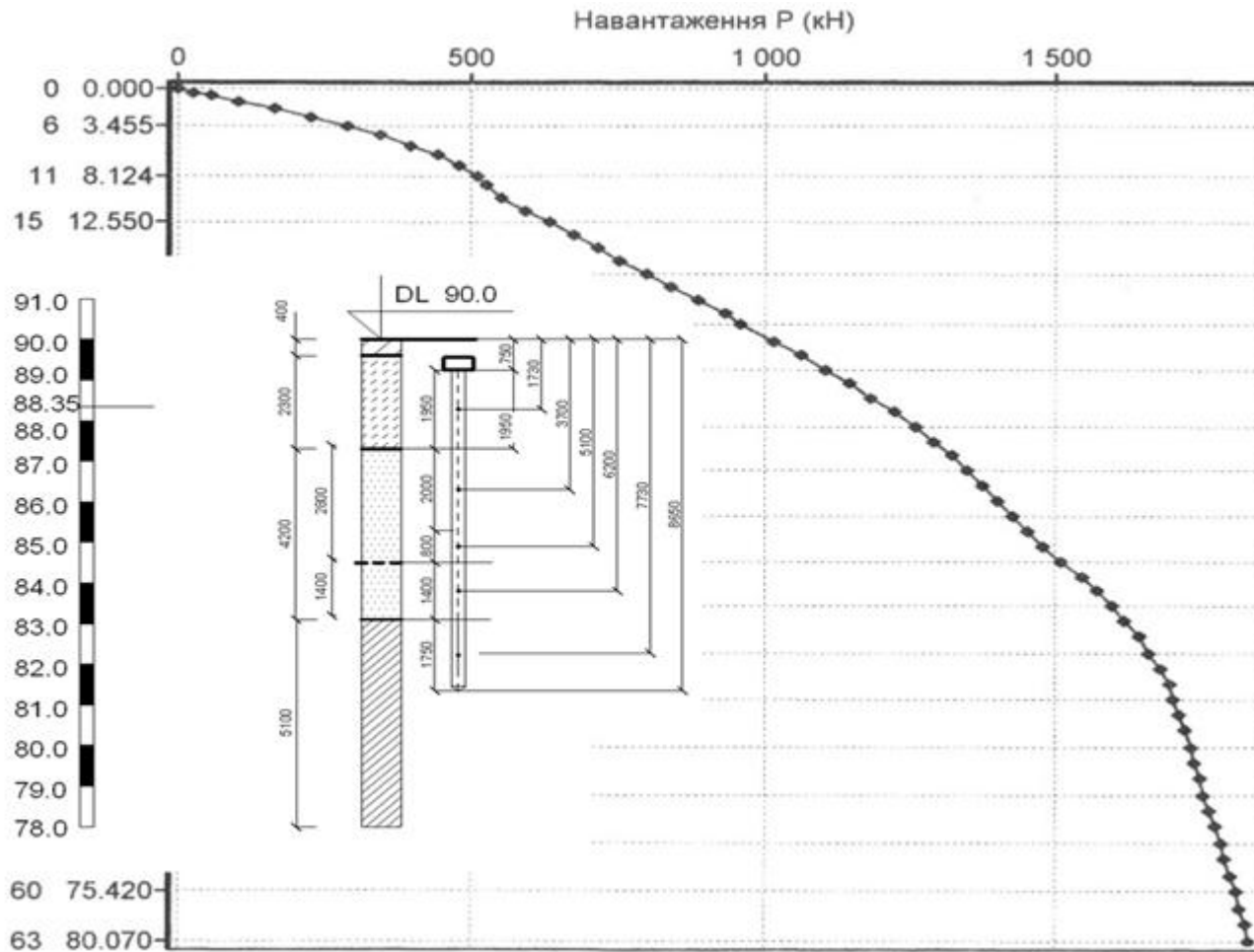


Рис. 1.13: а) – Числовий прогноз за МГЕ результату навантаження буронабивної палі та б) – схема дискретизації активної зони навколо пальової основи

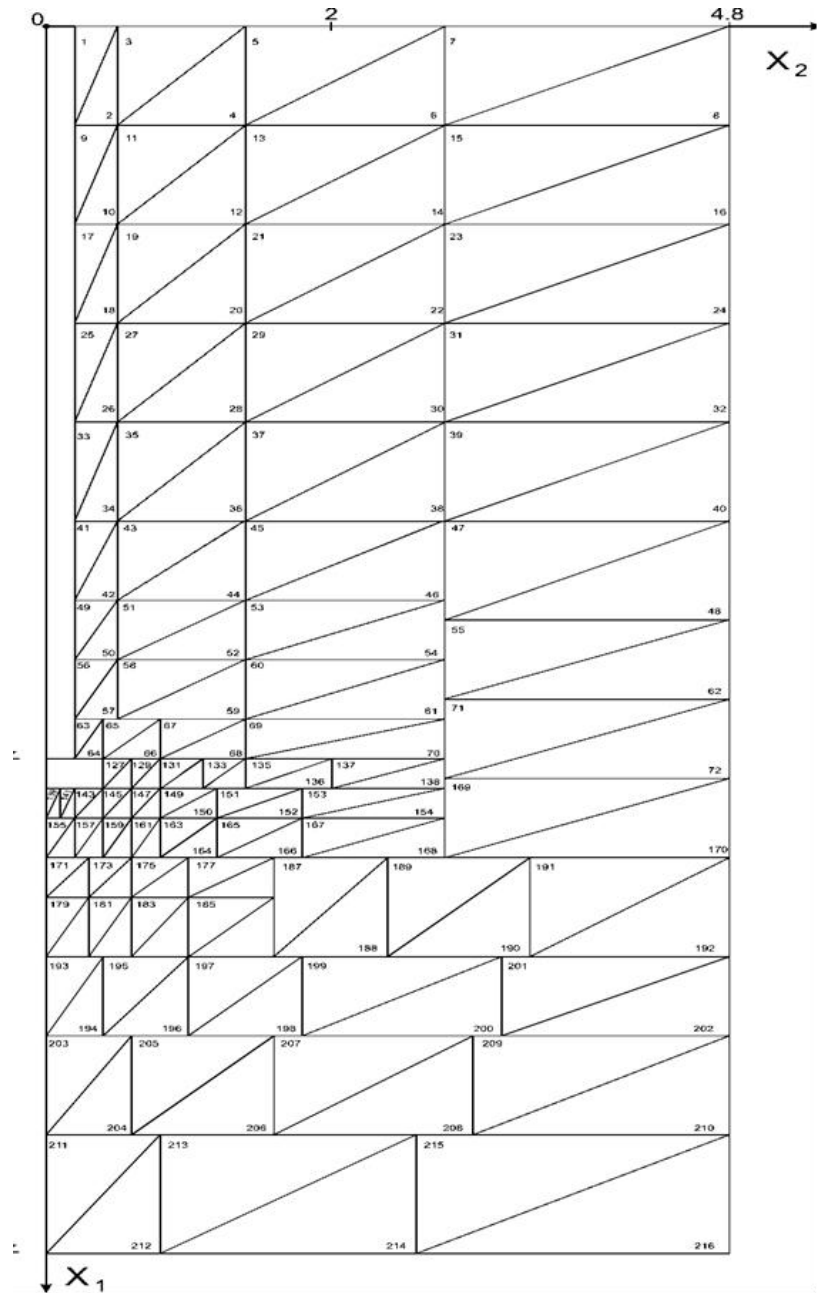
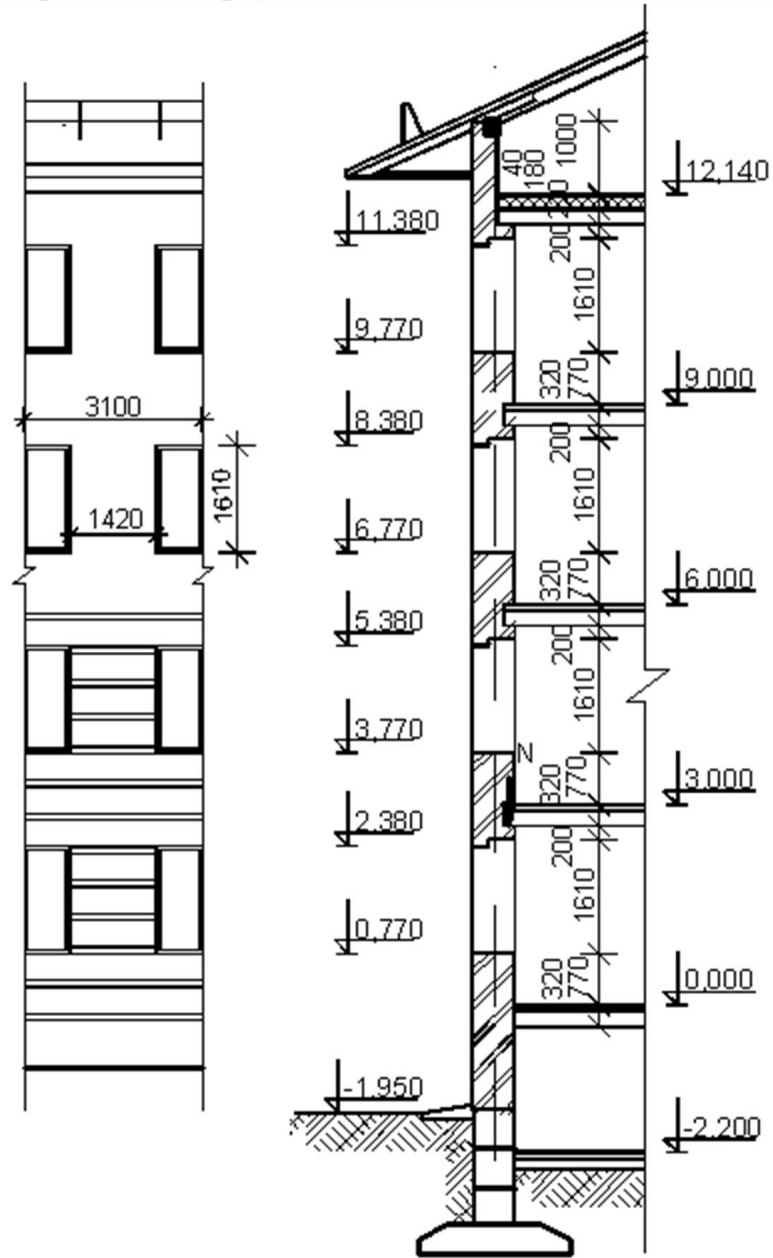
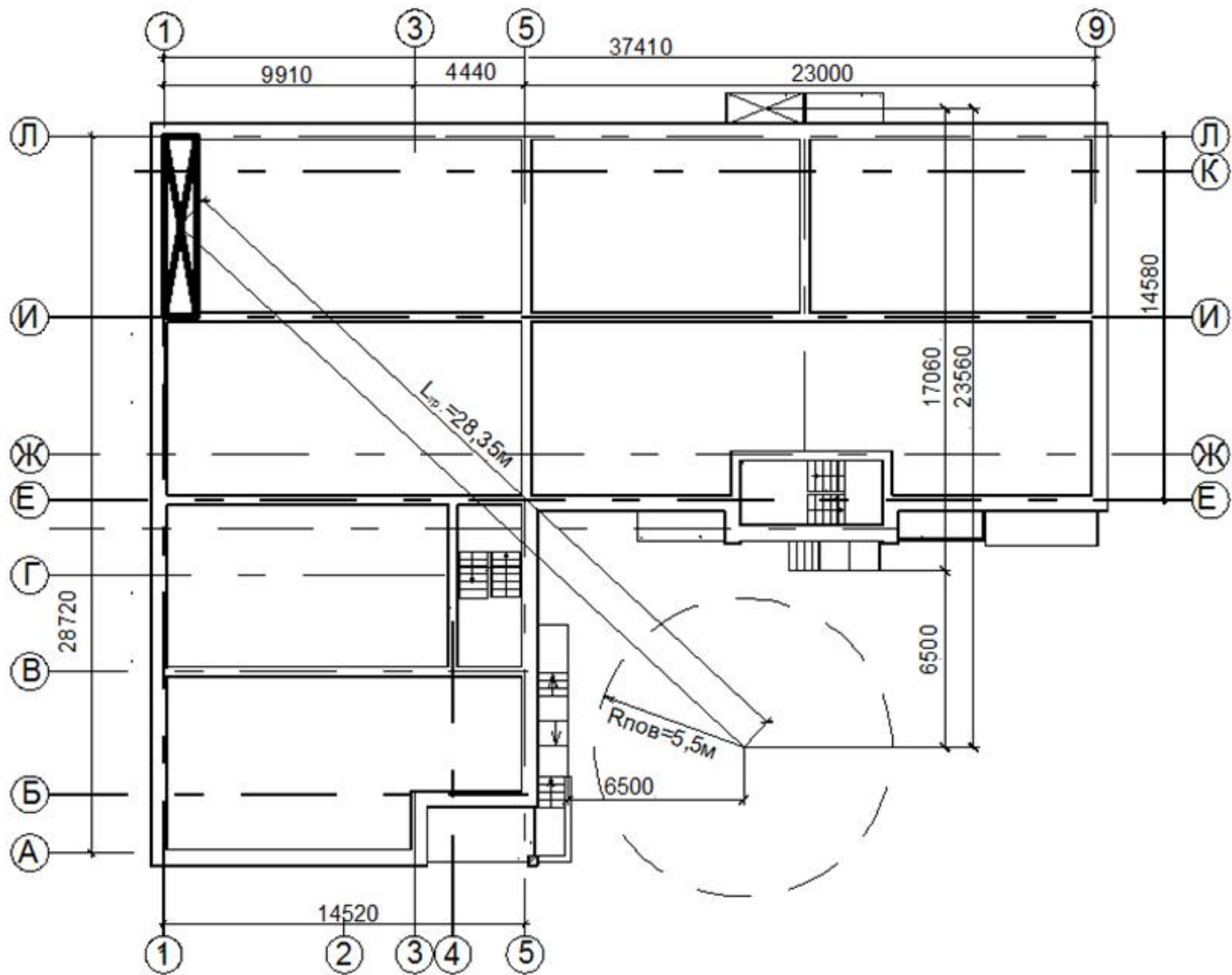


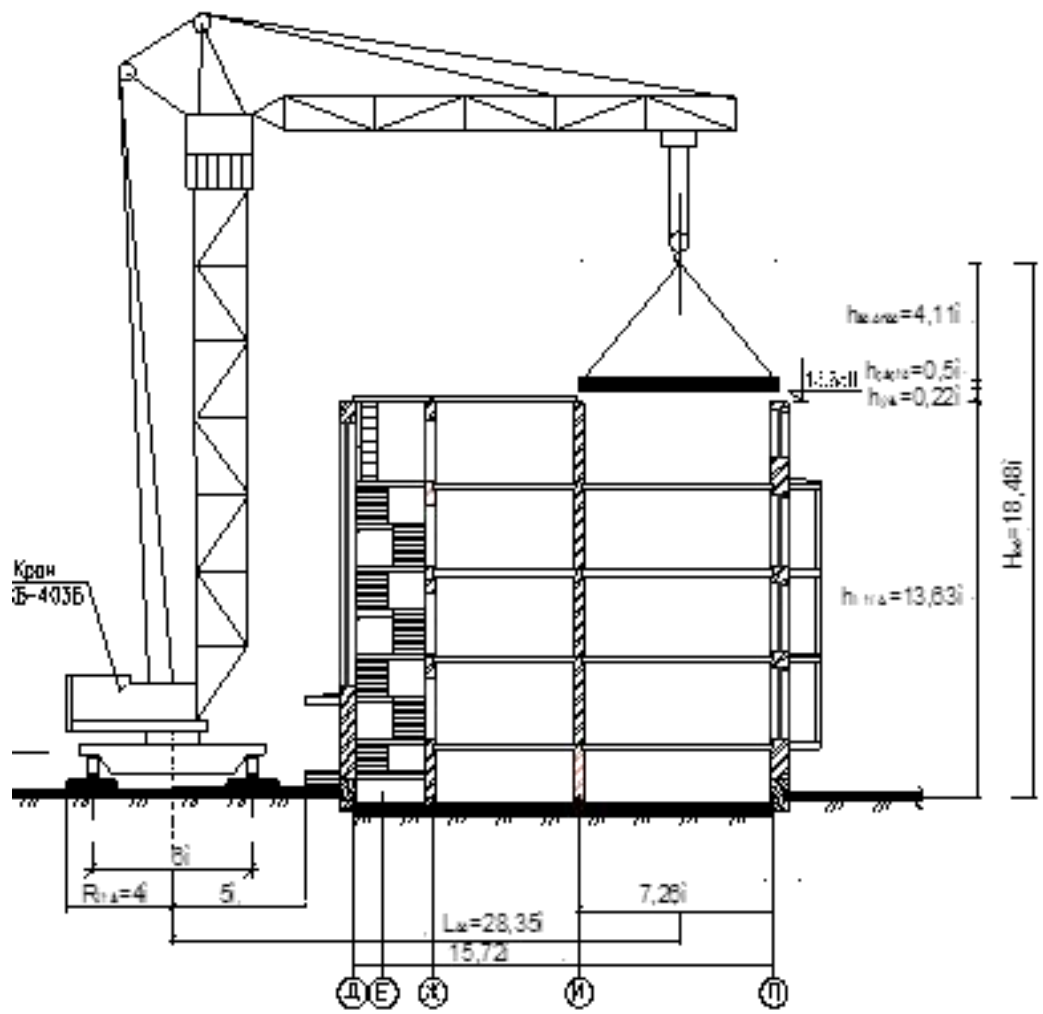
Рис. 1.13: б) – схема дискретизації активної зони навколо пальової основи

Навантаження на простінок (рис.22) в рівні низу плити перекриття першого поверху, кН:

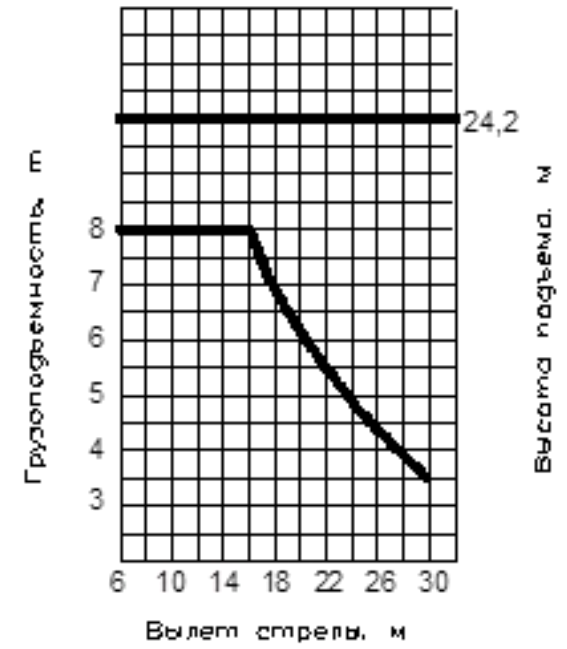




Малюнок 39 Схема до розрахунку необхідної довжини стріли монтажного крана.

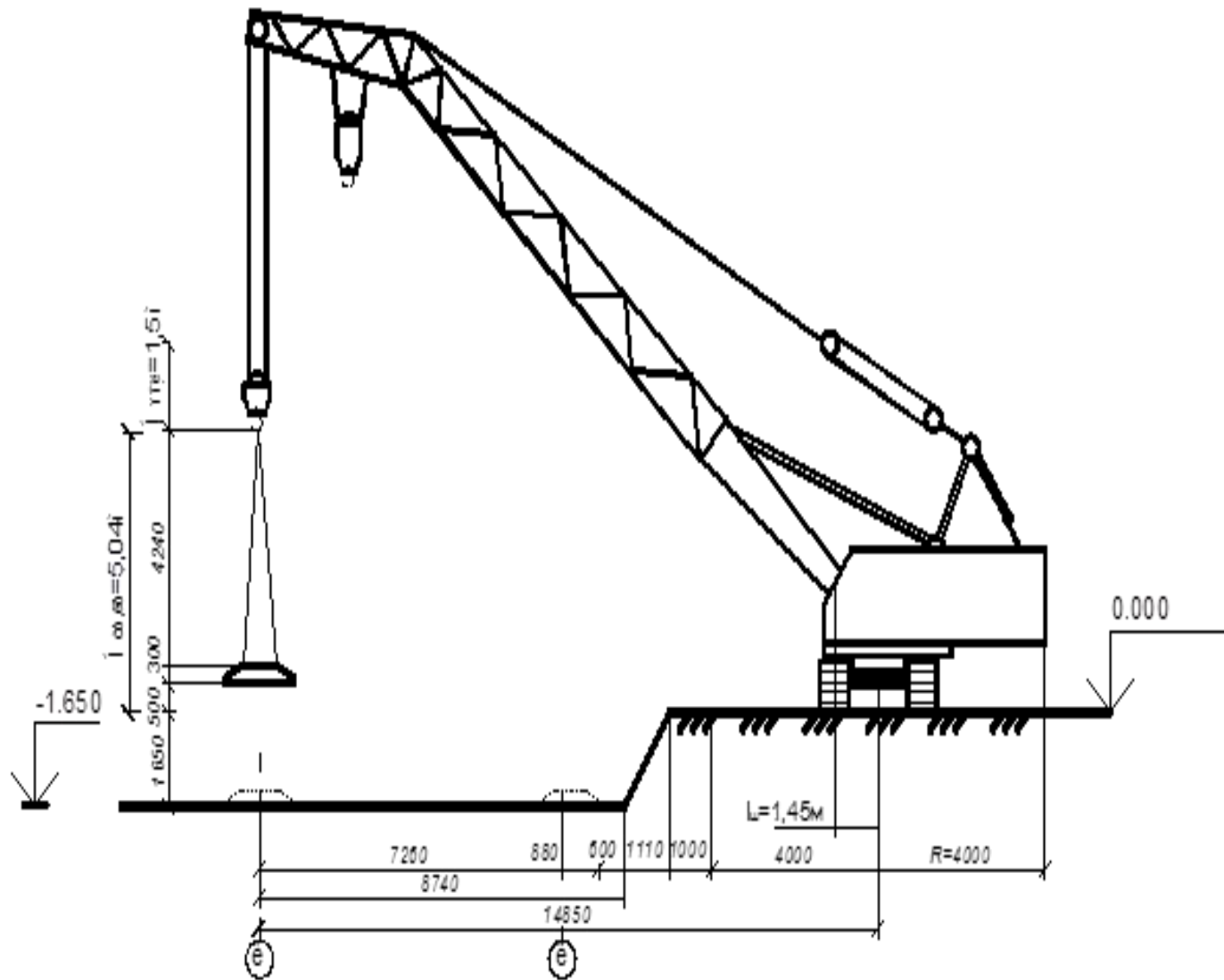


ГРУЗОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
 башенного крана КБ-403 Б
 с одной промежуточной секцией
 $L_{стр} = 30$ м



грузоподъемность с одной промежуточной секцией
 24.2 м - высота подъема

Малюнок 40 - Схема до визначення необхідних технічних параметрів крана.



Малюнок 43 - Схема монтажу фундаментної плити.