

ОБЛІК РОЗЖИЖЕННЯ ҐРУНТІВ ПРИ РОЗРАХУНКАХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИЧАЛІВ

**Осадчий В.С., к.т.н., доцент, Анісімов К.І., доцент,
Великий Д.І., к.т.н., доцент, Бааджи В.Г.**
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

У цій роботі виконано оцінку технічної можливості реконструкції причалів №5, 6 морського торговельного порту «Південний». Причали №5, 6 розташовані у прибережній частині акваторії Малою Аджалицького лиману та утворюють спеціалізований комплекс з обробки навалочних вугільно-рудних вантажів. Кордон причалів знаходиться на відстані 100÷150 м від берегової лінії.

Існуюча конструкція причалів представлена у вигляді заанкереного больверка з розвантажувальною платформою на металевих палях, об'єднаних залізобетонним ростверком. Екрануючий ряд паль виконаний із труб $\varnothing 920 \times 12$ мм. Відмітка низу паль $-27,0$ м, крок паль становить 1,68 м. Другий ряд паль виконаний з труб $\varnothing 920 \times 12$ мм, третій ряд - палі $\varnothing 720 \times 12$ мм. Крок паль другого та третього рядів 3,36 м, позначка низу $-25,0$ м. Анкерний вузол виконаний з козлових паль $\varnothing 720 \times 11$ мм кроком 1,68 м, вертикального ряду паль $\varnothing 920 \times 12$ мм кроком 3,36 м та похилого ряду паль $\varnothing 720 \times 12$ мм кроком 3,36 м. Позначка низу паль анкерного вузла становить $-25,0$ м. Перетин анкерної тяги 90 мм, крок тяг 1,68 м. Анкерний вузол також об'єднаний залізобетонним ростверком. Загальний вигляд конструкції причалів представлений на рис. 1 (зворотна засипка умовно не показана).

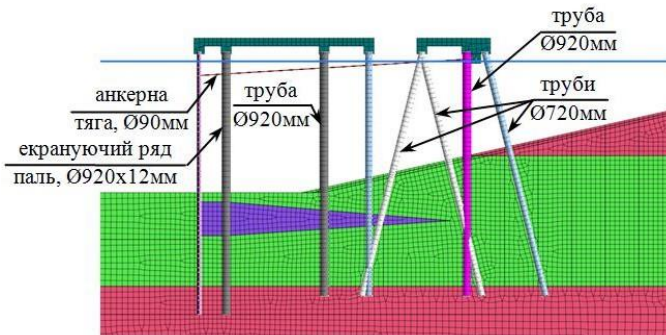


Рис. 1. Загальний вигляд існуючої конструкції причалів

Реконструкція причалів проводиться з метою підвищення категорії навантажень на причали до «0» категорії, а також збільшення глибин біля кордону до позначки -19,0 м. Оскільки територія причалів утворена дисперсними водонасиченими піщаними ґрунтами, виконання проєкту підсилення причалів почалося з оцінки можливості розжиження цих ґрунтів при динамічних навантаженнях.

Явище розжиження дисперсних ґрунтів полягає у повній або частковій втраті ними несучої здатності та переході в плинний стан у результаті руйнування структури та зміщення частинок відносно одна одної. Можливість руйнування структури ґрунту визначається інтенсивністю впливів, початковим напруженим станом та щільністю складання ґрунту.

На підставі аналізу існуючих методів проведення польових випробувань ґрунтів, з метою оцінки їхньої поведінки при динамічних впливах, був прийнятий динамічний метод зондування. Зондування проводилося за допомогою стандартного обладнання, що складається з: конуса зонда, 11 метрових штанг, пристрою для безпечного зриву молота, ковадла, опорно-анкерного пристрою (рами з напрямними стійками).

Зондування проводилося у трьох точках, які були заздалегідь підготовлені. Підготовка полягала у знятті навколо цих точок невеликої ділянки монолітної бетонної плити товщиною 300 мм, збірної плити товщиною 200 мм, шару щебеневої підготовки товщиною 300 мм та розчищення піщаної основи (див. рис. 2).



Рис. 2. Підготовка поверхні ґрунту для дослідження

Результати зондування показали, що зворотна засипка складена пухкими або середньої щільності пісками зі слабозвиненим зчепленням. Такі ґрунти дуже чутливі до динамічних навантажень,

оскільки схильні до розжиження та втрати стійкості, особливо у випадках циклічних впливів, коли спрацьовує принцип накопичення «втоми» засипки. Після обробки та аналізу результатів вимірювань був зроблений висновок про те, що ґрунт засипки має високу здатність до розжиження.

Розрахунки конструкції причалів виконувались за допомогою скінчено-елементних програмних комплексів. Розрахунки напружено-деформованого стану (НДС) ґрунтового масиву разом із конструкцією причалу виконувались методом скінчених елементів (МСЕ), з визначенням коефіцієнта запасу стійкості методом редукції.

При розрахунках міцності існуючих елементів конструкцій причалу на дію навантажень категорії «0», у якості підсилення прийняті додаткові ряди паль із труб $\varnothing 1220 \times 16$ мм. У ході виконання робіт з підсилення причалу, при зануренні паль, виникає можливість утворення зони розжиження ґрунтів зворотної засипки в радіусі 5,0 м від місця забивання палі. Розрахункова зона розжиження ґрунтів представлена на рис. 3.

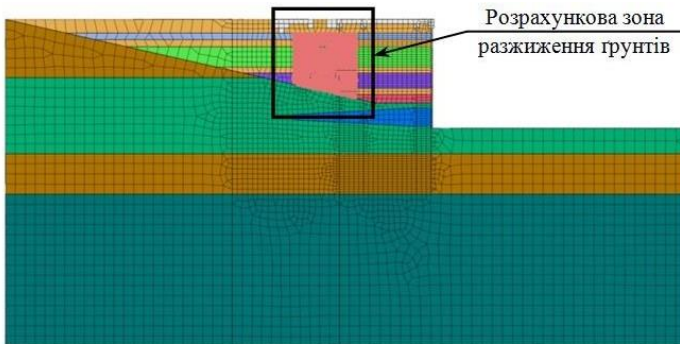


Рис. 3. Розрахункова зона розжиження ґрунтів зворотної засипки

В результаті розрахунків були отримані: згинальні моменти в шпунтовій стінці, екрануючому ряду паль, тилових та анкерних палях, додаткових рядах паль; горизонтальні та вертикальні переміщення конструкцій причалів; поздовжні зусилля в анкерних тягах. Встановлено, що при врахуванні ефекту розжиження ґрунтів зворотної засипки причалу відбувається збільшення згинальних моментів у палях та поздовжніх зусиль в анкерних тягах, а також виникають додаткові загальні переміщення ґрунту зворотної засипки.