Ущільнення грунтів основи гідровибухом

Берестовенко М.О.

Вдовиченко В.О.

науковий керівник: Фомуляєв А.В.

Кафедра військової підготовки,

Національного авіаційного університету

Київ, Україна

[ermal1488vados@gmail.com](mailto:ermal1488vados@gmail.com)

*Анотація -* Наведено результати комплексних експериментально-теоретичних досліджень з ущільнення намивних і слабких підстеляючих ґрунтів основ будівель та споруд гідровибухом на заплавних територіях.

*Ключові слова - гідровибух, ущільнення, консолідаційні процеси.*

# ВСТУП

Одним з напрямків територіального розбудови військових містечок Збройних Сил України в даний час стало освоєнням раніше непридатних для будівництва земельних ділянок. Заплавні території залягають в основному на заболочених, заторфованих, замулених, лісових, дрібнодисперсних-яружно-піщаних, слабо алювіальних і галькових відкладеннях. Хоча технологія намиву потребує зрізати високопористі і маломіцні підстилаючі шари до намиву, інженерна практика показує, що ці потреби завжди виконуються і після намиву, під піщаним шаром залишаються лінзи зі слабких ґрунтів. Як відомо, інтенсивне освоєння заплавних територій здійснюється способом гідромеханізованого намиву піску з річок, озер і морів, які знаходяться ближче до намиваючої ділянки. Застосування цього способу дозволяє повністю механізувати технології намиву і об'єднати в єдиний цикл процес розробки, транспортування і укладання ґрунту.

# ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Аналіз проектування і будівництва на намивних територіях показує недостатню вивченість фізико-механічних властивостей намивних і підстилаючи ґрунтів з урахуванням їх регіональних особливостей, відсутність будівельних норм, регламентуючих документів. При проектуванні та будівництві військових об’єктів на заплавних земель іноді виникають нераціональні і помилкові рішення. Звідси випливає актуальність проблеми і перспективності роботи з проведення комплексних досліджень з ущільнення намивних і підстилаючих ґрунтів при будівництві.

# Основна частина

На намивних територіях може виникнути потреба в будівництві об’єктів які передають значні навантаження на намиту товщу і мають значні потреби фізико-механічних властивостей намивних і підстилаючих шарів ґрунту.

Внаслідок специфічних особливостей укладання штучно намитих пісків істотно відрізняються від пісків багатовікового природного залягання. У момент намиву піску порушується структура, показники за міцністю різко знижуються, ґрунт знаходиться в насиченому стані. Підстилаючі ґрунти під намивними пісками просочуються водою. З плином часу поверхня фільтраційного потоку в намивному ґрунті поступово знижується і протікає процес консолідації ґрунту. У процесі консолідації намивний пісок з водонасиченого стану переходить у вологий, маловологий і сухий. Консолідація намивних пісків в залежності від крупності частинок відбувається швидко (напротязі 4-6 місяців), а в підстилаючих слабких шарах з алювіальних відкладень процес може тривати довгий час - до 40 років і більше. Потужність намивного піску коливається від 1,5 до 15 метрів і більше. Зазвичай застосовується намив глубиною 6-12 метрів. Намивний пісок від власної ваги ущільнюється (питома вага може досягати 14,2-17,6кН/м³), але ущільнення відбувається нерівномірно, пори звільняються від води і в більшості випадків пісок має пухку структур. Коефіцієнт пористості намивного піску коливається від 0,46 до 0,75. Природно намивний пісок з такою щільністю не може забезпечити несучу здатність поверхні будівель і споруд, до того ж зі слабким підстильним ґрунтом, який потребує додаткового ущільнення або закріплення.[1]

Існують різні методи ущільнення і закріплення намивних ґрунтів і слабких підстилаючих шарів, однак ці методи є недостатньо надійними та ефективними і вимагають великих матеріальних ресурсів і трудових витрат. Більш ефективним і надійним є ущільнення намивних і слабких підстилаючих шарів гідровибухом лінійних зарядів з накладними зарядами, технологія виробництва яких нескладна і доступна для виконання будь-якими будівельними організаціями. Технологічний процес ущільнення намивних і слабких підстилаючих ґрунтів енергією гідровибуху здійснюється з урахуванням місцевих умов із застосуванням:

попереднього зволоження шару намивного піску і підстилаючого шару до оптимальної вологості 14-16%; коли вони знаходяться в маловологому (степінь вологості 0,25 - 0,5) і напівсухому (0 - 0,25) стані;

лінійних зарядів різного діаметру в залежності від наявності патронуючої вибухової речовини і з урахуванням відстані між суміжними зарядами;

інженерно-геологічних і гідрогеологічних даних намивних і підстилаючих шарів.

Для оцінки ступеня ущільнення способом гідровибуху проводиться дослідне ущільнення кількома свердловинами на будівельній площадці при нормальній вологості ґрунту (14-16%); визначаються фізико-механічні показники і зіставляються з даними, передбаченими проектом. Потім коригується методика ущільнення.

Технологічний процес ущільнення намивних і підстилаючих ґрунтів гідровибухом для об’єктів Збройних Сил України виконується в наступній послідовності:

* проводиться водопровід для замочування майданчика до оптимальної вологості котлованним або траншейним способом і встановлюються водоміри;
* розробляється котлован або траншея під військовою спорудою для замочування основи з урахуванням осідання в процесі ущільнення (приблизно 0,6-1,5 м вище відмітки підошви фундаменту);
* бурятся дренажно-вибухові свердловини;
* встановлюються інвентарні азбестоцементні або металеві труби або дерев'яні короби діаметром 100-150 міліметрів;
* запобігають потраплянню в дренажно-вибухові свердловини чужорідних тіл;
* встановлюються поверхневі і глибинні марки;
* нівелюються поверхні майданчика і навколишня територія до і після гідровибуху;
* намивний і підстильний ґрунти замочуються до оптимальної вологості;
* всередині дренажно-вибухових свердловин встановлюються гідроізольовані заряди (опускаються в інвентарні труби), інвентарні труби витягуються і формується сітка підривання;
* детонується вибухівка серіями по проекту;
* вимірюється діаметр і глибина порожнина після гідровибуху;
* порожнина засипається малостискаємим матеріалом (пісок, щебінь, гравій) з пошаровим ущільненням і утрамбовкою вагою до 5 тон (глибина шару 30-40 сантиметрів).[2]

Глибина зони ущільнення намивних і підстилаючих слабких ґрунтів вибирається з урахуванням глибини активної зони основ під військовими будівлями і спорудами, тобто на 1,5-2 м нижче лінії нижньої межі стискаємої товщі. Останній визначається розрахунком основ і фундаментів даних військових будівель або споруд під час проектування. Для виробництва гідропідривних робіт слід застосовувати водостійкі, патроновані і гранульовані вибухові речовини. Рекомендується використовувати патроновані вибухові речовини в стандартних патронах діаметром 36-90 мм, довжиною 250-500 мм і вагою 1,2-3,25кг. Зразкова витрата вибухової речовини на одну свердловину наведено в   
табл. 1.

ТАБЛИЦЯ 1. Витрата вибухової речовини на одну свердловину при різній потужності намивного і підстилаючого шару.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Діаметр заряду,м | Лінійна щільність заряду, кг/м | Витрата ВР на одну свердловину | | | | Орієнтовний діаметр порожнини |
| 10 | 15 | 20 | 25 |
| 0,036 | 0,6 | 6 | 9 | 12 | 15 | 0,4-0,6 |
| 0,050 | 1,2 | 12 | 18 | 24 | 30 | 0,6-0,8 |
| 0,075 | 2,2 | 22 | 33 | 44 | 55 | 0,8-1,2 |

# Висновки

На основі комплексних експериментально-теоретичних досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Надійним і ефективним способом ущільнення намивних пісків і підстилаючих слабких ґрунтів є гідровибух лінійних і накладних зарядів.

2. Гідровибуховий спосіб ущільнення дозволяє формувати рихлі піщані і високопористі підстилаючі ґрунти більш щільними, змінювати фізико-механічні властивості, прискорювати консолідаційні процеси, що протікають у водонасичених ґрунтах.

3. Ущільнення намивних пісків і слабких підстилаючих шарів гідровибуховим способом дозволяє застосовувати більш економічну конструкцію фундаментів при будівництві військових об’єктів Збройних Сил України.

##### Список використаних джерел

1. Слюсаренко С.А., Степаненко Г. П., Глотова М. А. і ін. Проектування й влаштування фундаментів на намивних пісчаних ґрунтах.К.:“Будівельник”.
2. Інструкція по проектуванню й влаштування основ та фундаментів будівель на намивних пісчаних ґрунтах в м.КиЇв: СНіП 2.02.01-83: Основи будівель та споруд. М.:Буд.видавництво