

Винахід стосується будівництва водопропускних споруд на залізницях і автомобільних дорогах, переважно на підроблюваних територіях.

Відомі водопропускні споруди на залізницях і автомобільних дорогах з бетону, залізобетону і гофрованого металу [1] (с.68-93).

Жорсткі бетонні і залізобетонні водопропускні споруди надмірно масивні і трудомісткі при виконванні. Гнучкі металеві гофровані споруди круглої форми недовговічні на агресивних водотоках.

Відома водопропускна споруда, що містить гнучке металеве гофроване склепіння напівкруглого контуру та жорсткі бетонні чи залізобетонні опорні елементи [2] (прототип).

Недолік такої споруди полягає у низькій несучій здатності і надійності роботи, особливо на основі, що деформується гірничими виробками, коли модуль деформації ґрунту зменшується [3], а отже зменшується й пружний бічний опір, який підтримує склепіння. Без підтримуючого бічного опору ґрунту несуча здатність споруди q_1 (граничне навантаження) в пружнопластичній стадії роботи дорівнює

$$q_1 = q_0^0 \quad (1)$$

де q_0^0 - власна несуча здатність склепіння поза ґрунтом (граничне навантаження), що відповідає перетворенню склепіння в механізм з п'ятьма пластичними шарнірами [4] (с.268-275).

Завдання, що вирішується у винаході, - підвищення несучої здатності і надійності роботи споруди за рахунок обмеження деформацій гнучкого склепіння.

Результат досягається тим, що дорожня водопропускна споруда, яка містить гнучке склепіння та жорсткі фундаментні блоки, обладнана підкосами, котрі розташовані ззовні вздовж бічних стінок склепіння симетрично відносно вертикальної осі споруди, і верхніми кінцями підкоси зв'язані з гнучким склепінням в місцях найбільшого випирання його бічних стінок, а нижні кінці підкосів оперті на фундаментні блоки, причому між нижніми кінцями підкосів та фундаментними блоками розміщено пружні елементи.

На фіг.1 зображена дорожня водопропускна споруда, що пропонується, поперечний розріз; на фіг.2 та 3 - схеми її роботи.

Споруда містить гнучке напівкругове металеве гофроване склепіння 1, жорсткі бетонні чи залізобетонні фундаментні блоки 2, підкоси 3 і розміщені між нижніми кінцями підкосів 3 та фундаментними блоками 2 пружні елементи 4. Розташовано споруду в насипу 5 на основі 6.

Працює споруда в такий спосіб.

При ослабленому бічному опорі ґрунту, порушеному гірничими виробками, стінки гнучкого склепіння 1 випираються, в підкосах 3 виникає зусилля N , яке зростає в міру стиснення пружних елементів 4 й чинить опір випирання стінок склепіння. Після вичерпання податливості пружних елементів випирання стінок склепіння припиняється, властивості склепіння змінюються - гнучкою залишається лише його верхня частина з трьома пластичними шарнірами, обмежена центральним кутом 2α (див. фіг.2). Несуча здатність q_2 споруди, що пропонується, дорівнює

$$q_2 = q_0^0 + q_N \quad (2)$$

де q_N - граничне навантаження, що відповідає створенню ще двох пластичних шарнів у верхній частині склепіння з трьома пластичними шарнірами, обмеженої центральним кутом 2α (див. фіг.3).

За рахунок обмеження деформацій гнучкого склепіння підкосами несуча здатність споруди підвищена ($q_2 > q_1$) на величину навантаження, що відповідає створенню ще двох пластичних шарнів. Розміщення між нижніми кінцями підкосів і фундаментними блоками пружних елементів дозволяє найбільш повно використати властивості склепіння чинити опір руйнуванню та частково використовувати пружний бічний опір ґрунту. Одночасно підвищується й надійність роботи споруди.

Виконують споруду в такому порядку.

На підготовленій основі 6 розміщують жорсткі бетонні чи залізобетонні фундаментні блоки 2. Монтують гнучке металеве гофроване склепіння 1 напівкруглого контуру. Встановлюють ззовні вздовж бічних стінок склепіння симетрично відносно вертикальної осі споруди підкоси 3, наприклад з дерева чи відрізків металевих труб. Верхні кінці підкосів зв'язують з гнучким склепінням у западинах гофрів у місцях його найбільшого випирання під навантаженням від дорожнього насипу, що визначаються центральним кутом 2α , який дорівнює при жорсткому закріпленні п'ят 112° [4] (с.181-190). Нижні кінці підкосів зв'язують з фундаментними блоками шляхом обпирання їх на блоки через пружні елементи 4, наприклад, з технічної резини, у спеціальних гніздах у блоках. Податливість пружних елементів беруть з умови припущення деформацій склепіння лише до величини, що відповідає навантаженню q_0 , яке визначається статичним розрахунком, при котрому склепіння перетворюється у механізм з пластичними шарнірами. Відсипають звичайним способом з пошаровим ущільненням дорожній насип 5.

Джерела інформації

1. Мосты и тоннели. Под ред. С.А. Попова. -М.: Транспорт, 1977.

2. Патент 1953788 ФРГ, МКИ E01P5/00, 1973 (прототип).

3. Клепиков С.П., Машкин А.В. Проблемы механики грунтов на подрабатываемых территориях // Основания, фундаменты и механика грунтов. -1984. -№1. -С.3-5.

4. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики. Под ред. Г.К. Клейна. -М.: Высшая школа, 1973.

